

# Οι Αντιοξειδωτικές Ιδιότητες...



στο Κρασί

&

στο Μέλι



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή (σελ. 5)

Περίληψη (σελ. 7)

### ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

#### ΤΟ ΚΡΑΣΙ

Γενικά (σελ. 10)

Το σταφύλι στο αμπέλι (σελ. 10)

#### Η παρασκευή του κρασιού :

Στάδιο αύξησης του σταφυλιού (σελ. 12)

Γυάλισμα ή Πέρισμα (σελ. 12)

Ωρίμανση του σταφυλιού (σελ. 13)

Έναρξη του τρύγου (σελ. 14)

Συγκομιδή – Μεταφορά σταφυλιών (σελ. 15)

Έκθλιψη – Γλευκοποίηση (σελ. 16)

Ποιοτικός διαχωρισμός γλεύκους. (σελ. 16)

Θείωση (σελ. 17)

Ζύμωση (σελ. 17)

Λήξη αλκοολικής ζύμωσης (σελ. 18)

Διούγηση (σελ. 18)

Φιλτράρισμα (σελ. 19)

Διατήρηση και παλαίωση του κρασιού (σελ. 19)

#### Είδη κρασιού :

Εμφάνιση, οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και ορισμοί (σελ. 21)

Τύποι κρασιού (σελ. 23)

#### Θρεπτική αξία :

**Χημική σύσταση του κρασιού**

Αλκοόλες (σελ. 24)

Οργανικά οξέα (σελ. 25)

Υδατάνθρακες ή σάκχαρα (σελ. 25)

Φαινολικά συστατικά (σελ. 26)

Πρωτεΐνες – αμινοξέα (σελ. 27)

Βιταμίνες (σελ. 27)

Ιχνοστοιχεία – Μέταλλα (σελ. 28)

### ΤΟ ΜΕΛΙ

Γενικά (σελ. 30)

Το μέλι στην Ελληνική κουζίνα (σελ. 30)

### Η παρασκευή του μελιού :

Γενικά. (σελ. 34)

Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή του μελιού. (σελ. 35)

### **Στάδια Παραγωγής μελιού**

1. Αναζήτηση, συγκέντρωση και μεταφορά της πρώτης ύλης από τη φύση στην κυψέλη. (σελ. 37)
2. Διαδικασίες μέσα στην κυψέλη μέχρι την παραγωγή του τελικού προϊόντος και το σφράγισμά του στις κηρήθρες. (σελ. 40)
3. Ο τρύγος του μελιού. (σελ. 43)

### Είδη μελιού :

Τύποι μελιού (σελ. 48)

### Θρεπτική αξία :

#### **Χημική σύσταση μελιού**

Υδατάνθρακες ή σάκχαρα (σελ. 49)

Οργανικά οξέα (σελ. 50)

Πρωτεΐνες και αμινοξέα (σελ. 50)

Μεταλλικά άλατα (σελ. 51)

Ένζυμα (σελ. 52)

Βιταμίνες (σελ. 53)

Αρωματικές – χρωστικές ουσίες, λιπαρά και άλλα (σελ. 54)

## **Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΚΡΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

### Μεσογειακή Διατροφή

Τροφή και ο ρόλος της στη ζωή (σελ. 56)

Ο μύθος της Μεσογειακής διατροφής (σελ. 56)

Η Μελέτη των επτά χωρών (σελ. 58)

### Η Μεσογειακή Πυραμίδα

Τα χαρακτηριστικά της παραδοσιακής Ελληνικής διατροφής (σελ. 61)

### Ο Ρόλος του Κρασιού και του Μελιού στη Μεσογειακή Διατροφή

Βιολογικές ιδιότητες του μελιού (σελ. 64)

Βιολογικές ιδιότητες του κρασιού (σελ. 66)

## **ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ**

Χημεία αντιοξειδωτικών ουσιών (σελ 69)

Ελεύθερες ρίζες και οξειδωτικό στρές (σελ. 70)

Αντιοξειδωτικά τροφίμων :

Φυσιικά αντιοξειδωτικά (σελ. 72)

- Αντιοξειδωτικά με βιταμινική δράση

Πηγές

Δομή

- Αντιοξειδωτικά με μη βιταμινική δράση

Πηγές

Δομή

Συνθετικά αντιοξειδωτικά (σελ. 74)

Πηγές

Δομή

Μηχανισμός δράσης των αντιοξειδωτικών (σελ. 74)

Ο ρόλος τους στην υγεία του ανθρώπου (σελ. 75)

### **Κρασί και αντιοξειδωτικά**

Περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά (σελ. 78)

Μεταβολικές ιδιότητες των αντιοξειδωτικών του κρασιού (σελ. 80)

### **Μέλι και αντιοξειδωτικά**

Περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά (σελ. 101)

Μεταβολικές ιδιότητες των αντιοξειδωτικών του μελιού (σελ. 102)

**Σύγκριση της κατανάλωσης κρασιού και μελιού σε συνδυασμό με την περιεκτικότητά τους σε αντιοξειδωτικά (σελ 105)**

**ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ** (σελ 108)

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ** (σελ. 110)

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι Έλληνες ανέκαθεν λάτρευαν με πάθος τη γνώση γι'αυτό προσπάθησαν, πρώτα απ'όλα, να γνωρίσουν το φυσικό κόσμο.

Από την αρχαιότητα η διατροφή θεωρούνταν θέμα υψηλής ενασχόλησης για τη διαύγεια του πνεύματος και για την καλή σωματική κατάσταση. Πρώτοι αυτοί διατύπωσαν το περίφημο :

**« Νούς υγιής εν σώματι υγείη »**

Το κρασί και το μέλι είναι ένα δείγμα του πολιτισμού που ξεκίνησε από το Πάνθεον. Ο άρχοντας του οίνου στην αρχαιότητα θεωρούνταν ο Διόνυσος. Ο Διόνυσος ήταν γιος του Δία και της Σεμέλης (κόρη του βασιλιά των Θηβών **Κάδμου** και της κόρης της Θεάς Αφροδίτης **Αρμονίας**) και θεωρείται ο πιο πολυταξιδεμένος θεός μέσα στο ολυμπιακό δωδεκάθεο. Στις μακρινές περιηγήσεις του αποκτούσε φίλους και εχθρούς. Στους φίλους έδινε το γλυκό κρασί για να ευχαριστηθούν, ενώ τους εχθρούς τους έκανε μανιακούς. Λέγεται πως ο θεός Διόνυσος μεγάλωσε σ'ένα σπήλαιο με τις παραμάνες του, που τον κανάκευαν, τον ταΐζαν μέλι και τον πότιζαν με **ελατόραχο**, ένα είδος παλαιότατου μεθυστικού ποτού δυναμωμένο με κισσό και γλυκό υδρόμελι. Το **υδρόμελι** ήταν “νέκταρ” βγαλμένο από μέλι που είχε υποστεί ζύμωση και το έπιναν οι θεοί στον Όλυμπο.

Το κρασί είναι τόσο δεμένο με τη ζωή και τον πολιτισμό του Έλληνα, ώστε αποτελεί ένα από τα πιο αντιπροσωπευτικά παραδείγματα τεχνικής δημιουργίας που συναδελφώνεται με τη φύση και τον πολιτισμό. Το θείο αυτό δώρο του Διονύσου συνοδεύει τον Έλληνα σε κάθε στιγμή της ζωής του και είναι στενά συνυφαμένο με τις γιορτές και τις παραδόσεις μας. Άλλωστε, η ευεργετική του επίδραση – πνευματική, ψυχολογική, σωματική – είναι γνωστή και αδιαμφισβήτητη.

Από την άλλη μεριά, το μέλι, εκτός από τροφή των Ολύμπιων Θεών, χαρακτηρίζεται σαν “μεγαλούργημα αποτελεσματικότητας” καθώς και “βιολογική προστατευτική βόμβα” του κόσμου όλου. με την άκρως εξειδικευμένη ωφελιμότητά του θα μπορούσε όμως να χαρακτηριστεί ως απαραίτητο, αναγκαίο και αναπόσπαστο προϊόν της κυτταρικής δομής και κατ'επέκταση στα λειτουργικά όργανα κάθε οργανισμού. Θα μπορούσε ακόμη να παρομοιαστεί με ηλεκτρονικό πυρσό που δίνει αυτόματα το σπινθήρα σ'ολόκληρο τον οργανισμό κάθε ανθρώπου για μια υγιή και ποιοτική εξασφάλιση της ζωής του.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η, όσο το δυνατόν καλύτερη, παρουσίαση και σύγκριση των χημικών, βιολογικών και κλινικών πτυχών των αντιοξειδωτικών ουσιών, αυτών των πολύ χαρακτηριστικών προϊόντων της μεσογειακής διατροφής και κατά πόσο, βάση της σύστασής τους, συνεισφέρουν στην Μεσογειακή Διατροφή καθώς επίσης και στην αλλαγή που έχει γίνει στις μέρες μας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

### *Εν αρχή ήν το αμπέλι...*

Τα τελευταία χρόνια γίνεται μεγάλη συζήτηση σχετικά με το κόκκινο κρασί και την ενδεχόμενη ευεργετική δράση που μπορεί να έχει ενάντια στα καρδιαγγειακά νοσήματα. Τα αποτελέσματα πολυάριθμων μελετών έχουν δείξει ότι το κόκκινο κρασί μπορεί να προσφέρει προστατευτική δράση στην καρδιά και τα αγγεία με διάφορους μηχανισμούς.

Για το λόγο αυτό υπάρχει μια έντονη διαμάχη στον επιστημονικό χώρο, σχετικά με το αν το κρασί ή κάποιο άλλο αλκοολούχο ποτό είναι εκείνο που τελικά οδηγεί, στην μείωση του κινδύνου θανάτου από στεφανιαία νόσο ή με άλλα λόγια αν το αλκοόλ ή κάποιες άλλες ουσίες που περιέχονται στα αλκοολούχα ποτά, είναι εκείνες που ασκούν προστατευτική δράση. Αν και δεν έχουν προκύψει κάποια ασφαλή συμπεράσματα ως προς το είδος του ποτού που υπερέχει έναντι των άλλων, ενάντια στη στεφανιαία νόσο, επιδημιολογικές έρευνες έχουν δείξει ότι σε αρκετές περιπτώσεις ότι το κόκκινο κρασί είναι εκείνο που συσχετίζεται αρνητικά με την εμφάνιση στεφανιαίας νόσου και όχι τα άλλα αλκοολούχα ποτά όπως είναι για παράδειγμα η μύρα, το λευκό κρασί ή το κονιάκ. Αν σκεφτεί κανείς ότι το κόκκινο κρασί εκτός από αλκοόλ περιέχει και εκατοντάδες άλλες ουσίες οι οποίες έχουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση, είναι πιθανό η ευεργετική δράση του κόκκινου κρασιού να οφείλεται, όχι μόνο στο αλκοόλ, αλλά και στις αντιοξειδωτικές αυτές ουσίες που περιέχει..

Παρόλα αυτά, η σύσταση των γιατρών και των διαιτολόγων - και εφόσον δεν αντενδείκνυται για κάποιο λόγο - είναι η καθημερινή κατανάλωση 2 ποτηριών κόκκινου κρασιού για τους άνδρες και 1 ποτηριού από τις γυναίκες

### *Μέλι, ένας θησαυρός γεύσης και υγείας, με μέτρο ...χωρίς ενοχές*

Το μέλι είναι ένας αληθινός θησαυρός υγείας και δύναμης και η αξία του έχει εκτιμηθεί από τα πανάρχαια χρόνια. Είναι ένα τρόφιμο που συλλέγουν οι μέλισσες από τα ζωντανά μέρη των φυτών ή από εγκρίσεις εντόμων, το μεταφέρουν στην κυψέλη τους, το μεταποιούν, το εμπλουτίζουν με δικές τους ουσίες και το αποθηκεύουν στις κηρήθρες τους μέχρι να ωριμάσει.

Το μέλι συνήθως λαμβάνει την ονομασία του φυτού από το οποίο προέρχεται. Περιέχει περισσότερα από 180 διαφορετικά συστατικά και ουσίες που το καθιστούν μία άριστη τροφή. Βασικά συστατικά του είναι το νερό και τα φυσικά σάκχαρα, όπως η φρουκτόζη και η σακχαρόζη. Επιπλέον, στο μέλι βρίσκει κανείς πρωτεΐνες, ιχνοστοιχεία, ένζυμα και βιταμίνες σε μικρές ποσότητες, που αναδεικνύουν όμως την άριστη θρεπτική αξία του. Αυτό που εντυπωσιάζει δεν είναι τόσο τα επιμέρους συστατικά του μελιού όσο η συνύπαρξη όλων αυτών των ουσιών σε μία μάζα με καθορισμένες βέλτιστες αναλογίες καθώς και ο τρόπος με τον οποίο δρουν στον ανθρώπινο οργανισμό.

Η μια μετά την άλλη επιστημονικές μελέτες των τελευταίων χρόνων δείχνουν ότι το μέλι έχει υψηλή ενεργειακή και θρεπτική αξία, καθώς και σημαντικές φυσικές αντιοξειδωτικές ιδιότητες, για αυτό είναι η καταλληλότερη τροφή για αθλητές και παιδιά. Τα ανόργανα στοιχεία του μελιού, τα μέταλλα και τα ιχνοστοιχεία παίζουν σπουδαίο ρόλο στο μεταβολισμό και στη θρέψη και συμμετέχουν σε διάφορα ενζυμικά συστήματα του οργανισμού. Το μέλι είναι τονωτικό και χάρη στην υψηλή περιεκτικότητά του σε χολίνη βοηθά άτομα που υποφέρουν από δυσκοιλιότητα. Εντυπωσιακή είναι και η γρηγορότερη αποκατάσταση της υγείας των ατόμων που καταναλώνουν συχνά μέλι, τα οποία πάσχουν από βαριές και υποτροπιάζουσες λοιμώξεις ή αναιμία, πάντα σε συνδυασμό με τις οδηγίες του γιατρού τους. Παρόλα αυτά, η σύσταση των γιατρών και των διαιτολόγων, για όλους εκτός αυτών που πάσχουν από διαβήτη, είναι για τους ενήλικες να καταναλώνουν 2 κουταλιές της σούπας την ημέρα ενώ οι νέοι και τα παιδιά, 1 με 2 κουταλάκια γλυκού την ημέρα.

Τα τελευταία χρόνια όλο και πιο συχνά γίνονται αναφορές για τα τρόφιμα που, αν τα συμπεριλάβουμε στην καθημερινή μας διατροφή, θα μας ωφελήσουν ώστε να ανταπεξέλθουμε στις απαιτήσεις της ημέρας μας και γιατί όχι στην πρόληψη και τη βελτίωση κάποιων προβλημάτων υγείας. Στην προσπάθειά μας να δούμε κατά πόσο (σε αντιοξειδωτικά) το κρασί και το μέλι συμμετέχει στην καθημερινότητά μας, έγινε μια σύγκριση της παραγωγής με την κατανάλωση των προϊόντων και καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι ενώ για κάποιο διάστημα είχαν ξεχαστεί, σιγά σιγά αρχίζουν να κερδίζουν ξανά την εύνοια μας, αργά αλλά σταθερά.

**Οι θεραπευτικές ενδείξεις που παρουσιάζονται δεν προσπαθούν να αντικαταστήσουν τον γιατρό ο οποίος έχει την ευθύνη για την συνταγογράφηση των φαρμάκων. Ο απλός αναγνώστης που θα ήθελε να αντιμετωπίσει προληπτικά ή θεραπευτικά κάποιες παθήσεις καλό είναι να το πράξει σε συνεργασία με το γιατρό του.**



## S U M M A R Y

### *Vineyard... the first to examine...*

One of the most discussed subjects in the past years is the red wines' benefits and its effects against the coronary disease. The multiple researches' outcome showed that red wine protects the heart and the vascular through different kind of mechanisms.

There is a constant debate between scientists, whether it is the red wine or another alcoholic drink that may lead to decrease the danger of death caused by the coronary disease. Nevertheless, there are no accurate results of which alcoholic drink aids decrease coronary disease but the red wines' benefits are these that makes it more preferable. Moreover, the red wine beside its alcoholic strength and other substances, one of the most important is its antioxidants.

For this particular reason, both doctors and dieticians suggest the daily consumption of two glasses of red wine to men and one glass to women.

### *Honey, a treasure of taste & health, taste it without feeling guilty*

Honey is a real natural "treasure" for health and power and is been recognized since the ancient years. It is part of the food chain; a food that is collected by bees from the plants' vital parts of from other insects' secretion, they transfer it to their beehives, they format and enrich with their bodies substances and finally stock it within their beehives until its maturity.

Honey usually takes its name after the plant from which it is produced. It consists of 180 different ingredients and substances that are translated into the language of dieticians as an excellent food. Its basic ingredients are water and natural sugars, like fructose and sucrose. Moreover in honey one can find proteins, minerals, enzymes, vitamins in small amounts that its excellent nurturing value. Moreover, what's impressive is the coexistence of all those substances that come in balanced proportions, among with the way they act towards the human organism.

The scientific researches of the last years have shown that honey contains a proportion of calories and nutritional values as well as important natural antioxidant functions, which is why it is considered the most appropriate food for athletes and children. Honey's anorgan elements, metals and minerals play a significant role as far as metabolism and nutrition are concerned and it is part of the organisms' enzymes. It is also inaugurating and because of its high density in choline, it is very helpful to people that suffer from constipation. What is noticeable is that people have a quicker rehabilitation while they consume constantly honey. However, doctors ideally recommend a daily doses, where adults should consume 2 large spoons whereas young people and children one to two (diabetic people are excluded).

During the last years, the researches' outcomes are proven to be beneficial if included in our daily nutrition, helping us not only to cope up with the routine and additionally prevent and improve certain health problems and dysfunctions.

Researches comparing the production and the consumption of honey and wine concluded that slowly but surely over the last years they tend to become more and more preferable.

The therapeutic indications that are suggested above, do not try to replace the doctors' prescriptions. The purpose of this report is to advice and be followed by the suggestion of ones personal doctor.

## ΤΟ ΚΡΑΣΙ



## Γενικά

Για να γνωρίσουμε το κρασί καλύτερα θα πρέπει να πλησιάσουμε και να εξετάσουμε το πρωταρχικό στοιχείο από το οποίο προέρχεται το οποίο είναι το αμπέλι και ειδικότερα ο καρπός του.

### Το σταφύλι στο αμπέλι

Το κρασί είναι το αποτέλεσμα της αλκοολικής ζύμωσης του χυμού των σταφυλιών. Όλα λοιπόν αρχίζουν από το σταφύλι ή καλύτερα από το αμπέλι. <sup>{1}</sup>

Η ποιότητα του σταφιδιού και κατά συνέπεια του κρασιού εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η φύση και η σύσταση του εδάφους και του υπεδάφους του αμπελώνα, το είδος της ποικιλίας που πρέπει να φυτευτεί, οι καλλιεργητικές φροντίδες και οι κλιματολογικές συνθήκες. <sup>{4}</sup>

Πρωταρχικός σκοπός είναι η μελέτη της φύσης και της σύστασης του εδάφους και του υπεδάφους του αμπελώνα δηλαδή η εδαφολογία. Πιο σημαντική από την χημική σύσταση είναι η φυσική δομή του εδάφους, γιατί αυτή επιδρά στη συγκράτηση του νερού και στη διαπερατότητά του από αυτό. Το ιδανικό έδαφος λειτουργεί ως ρυθμιστής της υγρασίας, δηλαδή απομακρύνει το πλεόνασμα του νερού και ταυτόχρονα εξασφαλίζει την απαραίτητη υγρασία για να αντέχει το φυτό στις περιόδους ξηρασίας. Η περιεκτικότητα σε άζωτο, φώσφορο, κάλιο, και ορισμένα ιχνοστοιχεία, καθορίζουν τη γονιμότητα του εδάφους, η οποία δεν πρέπει να είναι υπερβολική. Όταν το έδαφος αλλάζει το κρασί διαφοροποιείται, δηλαδή παρατηρείται διαφορά ανάμεσα σε κρασιά της ίδιας περιοχής ακόμα και αν είναι φυτεμένη η ίδια ποικιλία σταφυλιών ή έχει την ίδια ποικιλιακή σύνθεση. Το αμπέλι πρέπει να φυτεύεται σε εδάφη όχι πολύ γόνιμα, αλλά βαθιά και σε περιοχές που οι κλιματολογικές του συνθήκες επιτρέπουν τη φυσιολογική ωρίμανση. Η απόφαση επιλογής της τοποθεσίας φύτευσης είναι καθοριστική. <sup>{1,3}</sup>

Εξίσου καθοριστική είναι η απόφαση για το είδος της ποικιλίας που πρέπει να φυτευτεί, καθώς και οι καλλιεργητικές φροντίδες, που είναι ξεχωριστές για κάθε είδος. Πρέπει να επισημανθεί ότι ο προορισμός του αμπελιού δεν είναι να παράγει απλώς όσο το δυνατόν περισσότερα σταφύλια, αλλά να δώσει μια πρώτη ύλη ποιότητας, κατάλληλη για το κατά το δυνατόν εκλεκτότερο κρασί. <sup>{2}</sup>

Ακόμη θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη τις διαφοροποιήσεις της ποιότητας από χρονιά σε χρονιά. Η πυκνότητα φύτευσης και το είδος της στήριξης επιδρά επίσης στην ποιότητα των σταφυλιών και κατ'

επέκταση στην ποιότητα του κρασιού. Σε παραγωγικά εδάφη ή σε εδάφη που αρδεύονται υπερβολικά, η απόδοση μπορεί να φτάσει τους δύο με τρεις τόνους, δίνοντας έτσι κρασί με αραιωμένα γευστικά συστατικά. Η ποιότητα του κρασιού είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ποιότητα της πρώτης ύλης, δηλαδή του σταφυλιού. <sup>{1,4}</sup>

Το σταφύλι δέχεται την άμεση επίδραση των κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν κατά την διάρκεια ολόκληρης της περιόδου πριν από τον τρύγο. Οι κλιματολογικές συνθήκες μπορούν να αποδοθούν με τα αθρίσματα των θερμοκρασιών, της ηλιοφάνειας, του ύψους των βροχοπτώσεων κατά την περίοδο της βλάστησης. Σε ένα συγκεκριμένο αμπελώνα, οι ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες του ορίζουν το μικρόκλιμα, που είναι ένας ακόμα παράγοντας διαφοροποίησης μεταξύ κρασιών που παράγονται στην ίδια περιοχή. Για παράδειγμα, η σχετική έλλειψη νερού οδηγεί σε κρασιά με περισσότερα γευστικά συστατικά. Αντίθετα, η υπερβολική υγρασία δίνει κρασί με αραιωμένα γευστικά συστατικά. Γενικά, οι διαφοροποιήσεις οφείλονται στις κλιματολογικές συνθήκες που επικράτησαν τη χρονιά εκείνη. <sup>{3,5}</sup>

Συγκεκριμένα, το σταφύλι αποτελείται από δύο κύρια μέρη:

- Τους βότρες, δηλαδή τα τσαμπιά, μέσω των οποίων μεταφέρονται όλα τα θρεπτικά συστατικά του φυτού προς τους καρπούς και
- Τις ρώγες, δηλαδή τους καρπούς του αμπελιού, που είναι και η βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή του κρασιού, οι οποίες αποτελούνται από τον φλοιό, το 'σρωμα και τα γίγατρα ή κουκούτσια.

Η κατεργασία ενός κρασιού περιλαμβάνει τη συμμετοχή, την εργασία του ανθρώπου στη διαδικασία παραγωγής του. Στην συνέχεια γίνεται εκτενέστερη περιγραφή των διαφόρων σταδίων της μετατροπής του σταφυλιού σε κρασί, που όπως θα δούμε απαιτούν ιδιαίτερη φροντίδα. <sup>{4}</sup>

## ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΡΑΣΙΟΥ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

Πριν την συγκομιδή των καρπών από το αμπέλι, οι ρώγες ακολουθούν κάποια στάδια ανάπτυξης, μέχρι να θεωρηθούν κατάλληλες και να παραχθεί το καλύτερο δυνατό, ποιοτικά, προϊόν.

### **Στάδιο αύξησης του σταφυλιού**

Το στάδιο αυτό μπορούμε να πούμε ότι είναι η πρώτη περίοδος ωρίμανσης, που αρχίζει από το σχηματισμό του καρπού (καρπόδεση) έως το γυάλισμα ή την έναρξη αλλαγής χρώματος στις ρώγες. Η ρώγα είναι πράσινη, χάρη στη χλωροφύλλη που περιέχει και η σάρκα είναι σκληρή και συνεκτική. Είναι η περίοδος που ο καρπός (ρώγα) είναι μικρός και συμπεριφέρεται ως όργανο που επεξεργάζεται και αφομοιώνει τον άνθρακα χάρη στην περιεχόμενη χλωροφύλλη και παράγει σακχαρα, άμυλο, οξέα, φαινολικά συστατικά, λειτουργώντας ως ένα είδος φύλλου. Τότε ο χυμός των σταφυλιών είναι πτωχός σε σάκχαρα και πολύ πλούσιος σε οξέα. Σ' όλη αυτή την περίοδο έχουμε αύξηση του βάρους και του όγκου. Τα οξέα που περιέχει αυξάνονται στα 20g/1000g σταφυλιού. Τα σάκχαρα παραμένουν σταθερά και είναι στο ίδιο περίπου ποσοστό με τα οξέα. Η περίοδος διαρκεί περίπου 40-60 ημέρες. <sup>{1,3,4}</sup>

### **Γυάλισμα ή περικασμός**

Η δεύτερη περίοδος (περικασμός) είναι η περίοδος που η ρώγα αλλάζει χρώμα, φουσκώνει και γίνεται ελαστική. Τα κουκούτσια (γίγαρνα) επίσης αλλάζουν όψη και δομή.

Οι ερυθρές χρωστικές εμφανίζονται στις ρώγες των ερυθρών ποικιλιών και οι αντίστοιχες χρωστικές στις λευκές ποικιλίες. Το φαινόμενο είναι απότομο. Η ρώγα πέρνει χρώμα σε μία ημέρα, οι ρώγες των σταφυλιών μιας περιοχής σε 15 ημέρες περίπου.

Η οξύτητα μειώνεται και ξεκινά απότομα η αύξηση της συσώρευσης των σακχάρων. Αυξάνεται έτσι η οσμωτική πίεση με συνέπεια την είσοδο νερού στις ρώγες.

Σε αυτή τη χρονική στιγμή το αμπέλι έχει ανάγκη επάρκειας σε νερό, ενώ οι ξηροθερμικές συνθήκες καθ'όλη τη διάρκεια της καλοκαιρινής περιόδου επιφέρουν ανωμαλίες στην ανάπτυξη, την παραγωγή και την καλή ωρίμανση. <sup>{1}</sup>

## Ωρίμανση του σταφυλιού

Η γλυκιά γεύση του σταφυλιού οφείλεται στην παρουσία των σακχάρων, ενώ η ξινή γεύση στην παρουσία των οξέων. Κατά την διάρκεια της ωρίμανσης, που ανάλογα με την περιοχή και την ποιότητα γίνετε μεταξύ Αυγούστου και Οκτωβρίου, έχουμε μείωση της οξύτητας και αύξηση των σακχάρων του σταφυλιού.

Είναι δύσκολο να δώσουμε τον ορισμό της ωρίμανσης. Οι περισσότεροι ειδικοί όμως συμφωνούν στην άποψη ότι, η ωρίμανση είναι η περίοδος που ακολουθεί μετά την αλλαγή του χρώματος της ρώγας, μέχρι την πλήρη ωρίμανση της. Μπορούμε πιο εύκολα να την ορίσουμε με βάση διάφορες παραμέτρους όπως ο όγκος παραγωγής, οπότε ως ωρίμανση ορίζεται η χρονική στιγμή που ο μέσος όγκος των ρογών είναι μέγιστος βαθμό. Μπορεί ακόμη να οριστεί με βάση τη χρονική στιγμή που τα σάκχαρα φτάνουν στη μέγιστη περιεκτικότητα. Στις θερμές περιοχές, που επιδιώκουμε υψηλή περιεκτικότητα σε οξέα, είναι δυνατό να τρυγήσουμε πρώιμα, δηλαδή πριν από την χρονική στιγμή που τα σάκχαρα φτάνουν στο μέγιστο. Αντίθετα στις ψυχρές περιοχές είναι δυνατόν να τρυγήσουμε όψιμα, με σκοπό να πετύχουμε ελαφριά συμπύκνωση των σακχάρων. Από τις δύο αυτές περιπτώσεις προκύπτει η τεχνολογική ή βιομηχανική ωρίμανση, που είναι η χρονική στιγμή που επιλέγουμε για να μαζέψουμε τα σταφύλια (τρυγητός, τρύγος). Ακόμη υπάρχει η ωρίμανση που ορίζεται με βάση την περιεκτικότητα των φαινολικών συστατικών καθώς και των αρωματικών, που φτάνει στο μέγιστο βαθμό σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, γιατί προέρχεται από διαφορετικούς βιολογικούς μηχανισμούς. Η ωρίμανση λοιπόν δεν είναι μια, ούτε σταθερή, υπάρχουν διάφορες ωριμάνσεις.

Η σχέση των σακχάρων προς τα οξέα (ένδειξη ωρίμανσης) είναι ο πιο απλός δείκτης καθορισμού του σημείου ωρίμανσης. Επίσης ως δείκτης ωρίμανσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πηλίκιο της συγκέντρωσης του τρυγικού οξέος προς το άθροισμα των συγκεντρώσεων του τρυγικού και μηλικού οξέος. Αυτό το πηλίκιο πλησιάζει την μονάδα όσο πιο προχωρημένη είναι η ωρίμανση.

Η περίοδος ωρίμανσης διαρκεί 40-50 ημέρες. Σ' αυτή την περίοδο η ρώγα δεν παίρνει τίποτα από τα φύλλα. Συνεχίζει να αυξάνει σε μέγεθος της και να μαλακώνει. Τα οξέα μειώνονται σημαντικά. Αυξάνεται η περιεκτικότητα των σακχάρων, αυξάνεται η φρουκτόζη, μειώνεται η γλυκόζη και η σχέση γλυκόζης – φρουκτόζης φτάνει κοντά στο 0,95. Υπερωρίμανση είναι η περίοδος που ακολουθεί μετά την πλήρη ωρίμανση, με την απώλεια νερού και την συμπύκνωση του χυμού και κατά την διάρκεια της οποίας οι αλλαγές συστατικών της ρώγας με το υπόλοιπο φυτό είναι σχεδόν ανύπαρκτες.

Οι ποικιλίες που δίνουν τα κατάλληλα για οινοποίηση σταφύλια χωρίζονται ανάλογα με την εποχή ωρίμανσης σε τρεις κατηγορίες : τις πρώιμες, τις μεσοπρώιμες και τις όψιμες. Με βάση τις κλιματολογικές συνθήκες κάθε περιοχής γίνεται η επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών, έχοντας υπόψη ότι σε κάθε περιοχή πρέπει να χρησιμοποιούμε κατά το δυνατόν πιο όψιμες ποικιλίες για να πετύχουμε τη μεγαλύτερη γευστική λεπτότητα του κρασιού που πρόκειται να παράγουμε. Επίδραση στην ποιότητα του κρασιού έχει το είδος του κλαδέματος καθώς και η λίπανση, επειδή επηρεάζουν το ύψος της παραγωγής. Κοντό κλάδεμα και κανονική λίπανση βελτιώνουν την ποιότητα. <sup>{1,4}</sup>

### **Έναρξη του τρύγου**

Η περίοδος, κατά την οποία θα τρυγήσουμε εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε αλκοόλη και οξέα που θέλουμε να έχει το κρασί. Η πρόβλεψη και ο προσδιορισμός της ημέρας έναρξης του τρυγητού απαιτεί τη δειγματοληψία και ανάλυση από τη περίοδο αλλαγής του χρώματος και τη σύγκριση με δεδομένα παλαιότερων χρόνων για την ίδια περιοχή, σε σύγκριση με τις κλιματολογικές συνθήκες. Η δειγματοληψία μπορεί να γίνει κόβοντας 250 ρόγες από 250 κλήματα, από σταφύλια που βρίσκονται σε διαφορετικά ύψη από το έδαφος και έχουν διαφορετικό προσανατολισμό. Η κατάσταση ωρίμανσης του σταφυλιού τη στιγμή του τρύγου είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες που επιδρούν στη πορεία της οινοποίησης. Η τελική επιλογή της ημερομηνίας έναρξης του τρύγου, που πρέπει να παίρνει υπόψη και τη χρονική διάρκεια που μεσολαβεί μέχρι το μάζεμα όλων των σταφυλιών. Είναι κατά κάποιο τρόπο η επιλογή των συστατικών που περιέχει το σταφύλι τη στιγμή εκείνη και φυσικά αποτελεί συνάρτηση του τύπου του κρασιού που θέλουμε να φτιάξουμε. <sup>{1,2,5}</sup>

Ο Αλέξανδρος Αλεξάκης, γνωστός για τις σπουδές του στην Χημική Τεχνολογία και Τεχνολογία τροφίμων, αναφέρει ότι ο καθορισμός της κατάλληλης περιόδου συλλογής των σταφυλιών, εξαρτάται από δύο βασικά σημεία. Το πρώτο είναι τα οξέα του χυμού των σταφυλιών, τα οποία θα πρέπει να είναι σε χαμηλό επίπεδο ( 4-5 g/100ml χυμού) και το δεύτερο είναι τα σάκχαρα του χυμού, τα οποία θα πρέπει να είναι σε υψηλό επίπεδο (10-15 g/100ml χυμού). Αυτός ο συσχετισμός οξέων και σακχάρων είναι καθοριστικός για τη χρονική ωρίμανση των σταφυλιών. <sup>{4}</sup>



## Συγκομιδή – Μεταφορά σταφυλιών

Μόλις επιλεγεί η ημερομηνία έναρξης του τρύγου, τα σταφύλια κόβονται από τα κλίματα σε τσαμπιά με το χέρι και τοποθετούνται σε μικρά δοχεία, όπως είναι τα πλαστικά τελάρα, τα καλάθια ή τα ξύλινα κιβώτια.

Τα δοχεία αυτά, που δέχονται τα σταφύλια για την μεταφορά τους, πρέπει να είναι πολύ καθαρά. Βασική προϋπόθεση για την παραγωγή καλού κρασιού είναι η σχολαστική καθαριότητα σε οτιδήποτε έρχεται σε επαφή με το σταφύλι.

Οι Γιώργος Πολίτης, γεωπόνος οινολόγος και απόφοιτος της Ανωτάτης Γεωπονικής Σχολής Αθηνών και του Seneca College στο Τορόντο του Καναδά, ο Αλέξανδρος Αλεξάκης, χημικός τεχνολόγος τροφίμων με εξειδίκευση σε σύγχρονες αναλυτικές μεθόδους και σε θέματα τεχνολογίας τροφίμων στην Γερμανία και στην Αγγλία και ο Αργύρης Τσακίρης, απόφοιτος του χημικού τμήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, πτυχιούχος οινολογίας του Πανεπιστημίου Γαλλίας, κάτοχος διπλώματος τεχνολόγου Οίνου και Αμπέλου και του Δοκιμαστή Οίνων, συμφωνούν σε γενικές γραμμές με την τήρηση των παρακάτω προϋποθέσεων :

1. Να γίνεται επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας, όταν πρόκειται για ερυθρό ή λευκό κρασί.
2. Η κατάσταση του σταφυλιού πρέπει να είναι άριστη από πλευράς θρέψης και υγειονομικής κατάστασης.
3. Ο τρυγητός πρέπει να γίνεται σε μέρες με χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία. Εάν υπάρχουν βροχές, διακόπτεται για μια έως δυο μέρες.
4. Η μεταφορά των σταφυλιών πρέπει να γίνεται στο συντομότερο δυνατό χρόνο και μέσα σε δοχεία αδρανούς υλικού, τα οποία είναι συνήθως πλαστικές ή ξύλινες κλούβες μικρής χωρητικότητας.
5. Να αποφεύγεται η επαφή του προϊόντος με σιδερένια αντικείμενα ή δοχεία.
6. Να γίνεται γενική καθαριότητα όλων των μέσων που χρησιμοποιούνται στον τρύγο και έρχονται σε επαφή με το σταφύλι και το μούστο.

Όπως ήδη αναφέραμε το σταφύλι αποτελείται από το κοτσάνι και τις ρώγες. Οι ρώγες με την σειρά τους αποτελούνται από τη φλούδα, τη σάρκα που περικλείει το γλεύκο και τα κουκούτσια. Εμείς θέλουμε να πάρουμε το γλεύκος απομακρύνοντας όλα τα υπόλοιπα. Αυτό γίνεται πιέζοντας τα σταφύλια. <sup>{1,2,4,5,6}</sup>

## **Έκθλιψη - Γλευκοποίηση**

Μετά τον τρύγο, τα σταφύλια μεταφέρονται σε ληνούς (πατητήρια), όπου τα πατούν για να βγάλουν το γλεύκος (μούστος). Στα μεγάλα οινοποιεία η έκθλιψη (ζούληγμα) γίνεται με ειδικές ατμοκίνητες ή ηλεκτροκίνητες μηχανές έκθλιψης.

Πρέπει να δίνουμε μεγάλη προσοχή και να αποφεύγουμε με κάθε τρόπο το σπάσιμο των κουκουτσιών κατά την διάρκεια των μηχανικών διεργασιών, επειδή ορισμένα συστατικά που βρίσκονται στο εσωτερικό του κουκουτσιού και κυρίως τα έλαια, είναι δυνατόν να υποβαθμίσουν την ποιότητα του κρασιού στην περίπτωση που εξαχθούν και διαλυθούν στο γλεύκος.

Το γλεύκος μεταφέρεται σε πολύ καθαρά βαρέλια ή δεξαμενές για να ζυμωθεί, να βράσει όπως λέει ο λαός. <sup>{1,5}</sup>

## **Ποιοτικός διαχωρισμός γλεύκους**

Το γλεύκος που εκρέεται από την έκθλιψη των διαφόρων μερών της ρώγας διαφέρει ποιοτικά.

Το λεγόμενο πρόρρογο, είναι το ειλεκτότερο τμήμα του γλεύκους, από το οποίο θα παρασκευαστούν κρασιά ποιότητας και το οποίο βρίσκεται ακριβώς κάτω από τον φλοιό και με την πρώτη έκθλιψη, χωρίς καθόλου πίεση, εκρέει όλος ο χυμός. Τα χαρακτηριστικά αυτού του χυμού είναι η πλούσια περιεκτικότητα σε σάκχαρα, πιο φτωχή σε οξέα και πλούσια σε λεπτά αρωματικά και γευστικά συστατικά.

Το δευτερεύον ποιοτικά, γλεύκος, είναι αυτό που εξέρχεται με τις πρώτες – σχετικά μικρές - πιέσεις και βρίσκεται στη μεσαία στιβάδα. Έχει μεγαλύτερο σακχαρικό τίτλο και οξέα, λιγότερα όμως ευγενή οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που πιθανόν να παρουσιάζουν ορισμένες χρωστικές και δεψικές ύλες σε αυτό. Οπωσδήποτε όμως μπορούμε να παρασκευάσουμε και από αυτό το γλεύκος, με κατάλληλη επεξεργασία, μπορούμε να παρασκευάσουμε ένα αξιόλογο ποιοτικά κρασί.

Λίγο κατώτερο ποιοτικά, είναι το γλεύκος που εξάγεται με μεγαλύτερη πίεση και το οποίο βρίσκεται στην κεντρική ζώνη της ρώγας, δηλαδή στην περιοχή που περιβάλλει τα κουκούτσια (γιγάτια). Η περιοχή αυτή είναι η πτωχότερη από όλες σε σάκχαρα και η πλουσιότερη σε οξέα. Προορίζεται για οίνους ευρείας κατανάλωσης. <sup>{2,3}</sup>

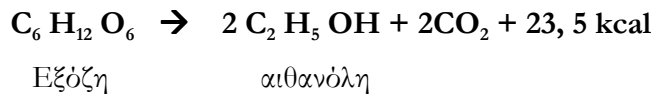
## Θείωση

Μετά την εκροή του γλεύκους από τα πιεστήρια, ακολουθεί άμεση προσθήκη διαλύματος θειώδους οξέος για την προφύλαξη από τις προσβολές και τις μολύνσεις μυκήτων, βακτηρίων και οξειδώσεων, και τοποθετούμε το προϊόν ανάλογα με την ποιότητά του στα δοχεία ζύμωσης. <sup>{4}</sup>

Η χρήση του θειώδους οξέος κατά την παραλαβή του γλεύκους πρέπει να γίνεται σύμφωνα με την εκτίμηση της αρμόδιας ομάδας HACCP, ανάλογα με την κατάσταση του σταφυλιού, την ποικιλία, το pH του γλεύκους κλπ. Ένα σταφύλι με χαμηλό pH απαιτεί λιγότερη θείωση. <sup>{4}</sup>

## Ζύμωση

Η αλκοολική ζύμωση είναι η βιολογική αποικοδόμηση της φρουκτόζης και της γλυκόζης του γλεύκους. Παρατηρούμε παραγωγή αιθανόλης και διοξειδίου του άνθρακα και έκλυση θερμότητας σύμφωνα με την αντίδραση :



Η ζύμωση των σακχάρων γίνεται δύο φορές ταχύτερα στους 30° C από ότι στους 20° C. <sup>{7,8,9,10}</sup>

*Τεχνική ζύμωσης* : Αφού έχει εκχυθεί το γλέυκος και έχει τοποθετηθεί σε δοχεία, περιμένουμε 24-48 ώρες για να ηρεμήσει. Τότε κατακάθονται πολλές άχρηστες λευκωματοειδείς και επιβλαβείς για το γλέυκος και την αλκοολική ζύμωση ουσίες.

Μετά από αυτό το χρονικό διάστημα κάνουμε την πρώτη μετάγγιση και συγχρόνως απολάσπωση. Απομακρύνουμε δηλαδή το ίζημα του γλεύκους και τοποθετούμε σε νέα καθαρά δοχεία το γλέυκος για τη ζύμωση. Η πλήρωση των δοχείων γίνεται κατά 40-60 cm κάτω από το στόμιο του δοχείου.

Ο διαχωρισμός του γλεύκους από τα ιζήματα πριν την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης είναι επιβεβλημένος, γιατί υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να δημιουργηθούν σημαντικά προβλήματα στο μελλοντικό προϊόν ( κρασί ). <sup>{1,2}</sup>

## Λήξη αλκοολικής ζύμωσης

Για να διαπιστώσουμε τη λήξη της αλκοολικής ζύμωσης <sup>{1,2}</sup>:

1. *Μετράμε τα σάκχαρα* . Βάση της μέτρησης των σακχάρων ένα γλεύκος θεωρείται ότι αποζυμώθηκε (έβρασε), όταν η τιμή των σακχάρων είναι μικρότερη του  $2^{\circ}/_{\infty}$  .
2. *Συγκρίνουμε το ειδικό βάρος του αποζημωμένου γλεύκους* βάση του υπολογιζόμενου βαθμού οινοπνεύματος. Οπωσδήποτε η τιμή του ειδικού βάρους θα πρέπει να είναι μικρότερη του 0,998 ενώ ο βαθμός του οινοπνεύματος εξαρτάται από το βαθμό σακχάρων του γλεύκους.

## Διάγνωση

Αφού διαπιστωθεί η λήξη της αλκοολικής ζύμωσης, ο οίνος βαδίζει προς την τέλεια διάγνωση εντός μερικών ημερών. Μια μετάγνωση του οίνου μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης είναι απαραίτητη για την επιτάχυνση της διάγνωσης του και για την έναρξη οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων.

Οι διάφορες λευκωματοειδείς ουσίες που αιωρούνται, οι ζυμομύκητες, οι πηκτικές ουσίες, οι διάφορες ταννίνες, οι κρύσταλλοι οξικού τρυγικού καλίου και ασβεστίου, καθαρίζουν σιγά σιγά με ταχύτητα ανάλογη των διαφόρων κλιματολογικών παραγόντων που επικρατούν (ψύξη, θερμοκρασία, βαρομετρικό κ.λ.π.).

Υπάρχουν όμως ορισμένοι παράγοντες που δημιουργούν θολώματα και εμποδίζουν την τέλεια διάγνωση του οίνου. Στην περίπτωση αυτή προστίθεται μία ουσία ικανή να καταβυθιστεί και να συμπαρασύρει μαζί της τα σωματίδια που αιωρούνται και προκαλούν την θολότητα του κρασιού.

Η ουσία αυτή είναι η λεγόμενη κόλλα. Πρόκειται για ουσίες που περιέχουν μεγάλα μόρια πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες αυτές όταν προστεθούν σε ένα κρασί συμπεριφέρονται σαν μαγνήτες που “κολλάνε” με τις ταννίνες και καταβυθίζονται. Το υπόλειμμα με την μορφή λάσπης, συγκεντρώνεται στο πυθμένα της δεξαμενής μετά την προσθήκη της κόλλας και το οποίο αποτελείται από πρωτεΐνες, ταννίνες και ορισμένα δισθενή και τρισθενή ιόντα. <sup>{1,2,3,4,5,6}</sup>

## **Φιλτράρισμα**

Η διαύγαση των οινών συμπληρώνεται με φιλτράρισμα. Λέγοντας φιλτράρισμα εννοούμε την συγκράτηση διαφόρων σωματιδίων, μικροοργανισμών και άλλων άχρηστων ουσιών μέσω προσρόφησης ή διήθησης.<sup>{5}</sup>

## **Διατήρηση και παλαίωση του κρασιού**

Βαθιές ρίζες στην παράδοση των οινοπαραγωγών, με αποδεδειγμένα αποτελέσματα στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος, έχει η χρησιμοποίηση ξύλινων βαρελιών για την παραγωγή, διατήρηση και παλαίωση των οίνων.

Για παραγωγή και παλαίωση κρασιών ποιότητας χρησιμοποιούνται κυρίως δρύινα βαρέλια και δευτερευόντως βαρέλια από ξύλο κασταριάς, τα οποία πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένα ή να τα απογεμίζουμε συχνά.

Είναι γεγονός ότι μεγάλη σημασία στην ποιότητα του ξύλου έχει το μέγεθος των πόρων, το είδος των ταννινών και εκχυλιστικών ουσιών που περιέχονται, καθώς και αριθμός αποδέσμευσης τους προς το κρασί. Για την διατήρηση και την παλαίωση χρειαζόμαστε ξύλο με μικρούς σε μέγεθος πόρους, ώστε να έχουμε όσο το δυνατόν μικρή κινητικότητα των ηλεκτρονίων μεταξύ των ουσιών του κρασιού, δηλαδή να έχουμε φαινόμενα οξειδοαναγωγής μικρού βαθμού. Ενώ σε οινοπνεύματα και αποστάγματα που έχουν ανάγκη μεγαλύτερης οξυγόνωσης χρειαζόμαστε ξύλο με μεγαλύτερο μέγεθος πόρων.

Έτσι το ξύλο παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση και παλαίωση κυρίως των κόκκινων κρασιών και σε μικρότερο βαθμό των λευκών.

Επίσης κατά την παλαίωση, θα πρέπει να προσέχουμε στα ξύλινα βαρέλια να έχουμε αλκοολικό βαθμό 12-13° C, διότι θα έχουμε και μια μείωση κατά 0,2 – 0,3 vol λόγω εξάτμισης και 5-6 gr./Lit οξύτητα σε τρυγικό οξύ. Οι ελαφρείς οίνοι δεν παλαιώνονται αλλά διατίθενται αμέσως στην κατανάλωση. Κατά την παλαίωση παρατηρούνται αργές οξειδωτικές αντιδράσεις και εκχυλίσσεις ταννοειδών ουσιών του ξύλου στο κρασί και έτσι δημιουργείται ένα αρμονικό προϊόν γεύσης, αρώματος μπουκέτου και χρώματος.

Για τους λευκούς οίνους ο χρόνος παλαίωσης είναι 1-2 χρόνια, ενώ για τους ερυθρούς 1-3 και σπανιότερα 4-5 χρόνια. Η παλαίωση για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα προκαλεί ανεπιθύμητα φαινόμενα στα χαρακτηριστικά και αλλοιώσεις.

Κατάλληλη θερμοκρασία παλαίωσης είναι 12-16° C και σχετική υγρασία 70-80%. Οι οίνοι μετά την παλαίωση εμφιαλώνονται και παίρνουν την λεγόμενη αναγωγική φάση στο μπουκάλι, όπου λόγω των αντιδράσεων που συμβαίνουν εξαιτίας της απουσία του οξυγόνου, αποκτούν νέα αρώματα και ολοκληρωμένα γευστικά χαρακτηριστικά. Κατά την παλαίωση στο βαρέλι το χρώμα μετατρέπεται από ζωντανό κόκκινο σε κεραμιδί και η απλότητα και πληρότητα στη γεύση έχει τα χαρακτηριστικά ενός παλαιωμένου κρασιού. <sup>{1,3,4}</sup>

## ΕΙΔΗ ΚΡΑΣΙΟΥ

Οι ποικιλίες των σταφυλιών, το κλίμα της περιοχής, ο χρόνος του τρυγητού, η τεχνική της οινοποίησης και ο τρόπος συντήρησης είναι οι παράγοντες που διαμορφώνουν την προσωπικότητα και το χαρακτήρα του κρασιού.

Γι' αυτό λοιπόν ο μόνος τρόπος για την κατηγοριοποίηση των κρασιών είναι να δοκιμασθούν. Μοναδικό εργαλείο που είναι απαραίτητο για αυτό τον σκοπό, είναι οι 3 αισθήσεις, η όραση, η όσφρηση και η γεύση. Δοκιμή λοιπόν σημαίνει ότι γεύομαι με προσοχή ένα κρασί για να εκτιμηθεί η ποιότητά του, να υποβληθεί στη κρίση των αισθήσεων της γεύσης και της όσφρησης, να ταυτοποιηθεί, να αναγνωρισθεί φάχνοντας τα ελαττώματά του και να εκφραστούν οι ιδιότητές του. <sup>{5,6}</sup>

### ▪ **Εμφάνιση, οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και ορισμοί**

Στα λευκά κρασιά, η πρασινοίτρινη απόχρωση υποδεικνύει νεότητα, ενώ η καστανή οξειδωση.

Στα κόκκινα κρασιά, οι έντονα πορφυρές έως και ιώδεις αποχρώσεις, φανερώνουν ότι το κρασί είναι νέο.

Οι καστανές κεραιμίδεις απχρώσεις προδίδουν τη γήρανση του κρασιού – μάλιστα, όσο πιο μεγάλο είναι το ποσοστό τους, τόσο πιο γηρασμένο είναι αυτό.

Οι ορισμοί που χρησιμοποιούνται συνήθως για να χαρακτηριστεί ένα κρασί οργανοληπτικά είναι <sup>{4}</sup> :

**Άγουρος** Νεαρός οίνος, υψηλής περιεκτικότητας σε οξέα.

**Απαλός** Οίνος χαμηλής περιεκτικότητας σε οξέα και ταννίνες.

**Αρμονικός** Οίνος με ισορροπημένα όλα τα χαρακτηριστικά του.

**Βαθύς** Οίνος πλούσιος και λεπτός με πολλά στρώματα και διαφορετικές γεύσεις.

**Βελούδινος** Οίνος με απαλή υφή και γεύση.

**Βαρύς** Οίνος με υψηλή περιεκτικότητα σε αλκοολικούς βαθμούς και χαμηλή οξύτητα.

**Επιγευστικός** Όταν η γεύση του οίνου μετά από την πόση διατηρείται έντονα ζωντανή στο στόμα.

**Ζωηρός** Οίνος που μυρίζει φρεσκάδα και έχει ευχάριστη οξύτητα.

**Καθαρός** Οίνος που δεν αναδίδει περιεργή ή άσχημα γεύση.

**Μαδεράτος** Ο οίνος που έχει παραωριμάσει και παράλληλα έχει αρχίσει να οξειδώνεται.

**Ξυλώδης** Ο οίνος που απορρόφησε τη γεύση του ξύλου του βαρελιού.

**Πετρώδης** Ο οίνος με ελαφριά γεύση ή οσμή τσακμακόπετρας.

**Πικάντικος** Ο οίνος που βρίσκεται σε καλά επίπεδα οξύτητας, αφήνοντας ευχάριστα ερεθίσματα οσμής και γεύσης.

**Πλαδαρός** Ο οίνος με θολή όψη και σκόρπια χαρακτηριστικά.

**Πράσινος** Ο ακατέργαστος, ο ανώριμος, ο αγίνωτος οίνος που όταν τοποθετηθεί στο ποτήρι παρουσιάζει στο χείλος της επιφάνειας του υγρού ένα δαχτυλίδι με χρώμα πρασινωπό που ιριδίζει στο λευκό φώς.

**Πρόωρος** Ο οίνος που έχει ωριμάσει πριν την ώρα του.

**Σκληρός** Ο οίνος που έχει σκληρή γεύση από τις πολλές ταννίνες και τα οξέα.

**Στυφός** Ο οίνος που δεν έχει ακόμα ωριμάσει, είναι πολύ ξηρός και έχει πολλές ταννίνες.

**Σφικτός** Ο οίνος που έχει αυστηρά προσδιορισμένο συνδιασμό χαρακτηριστικών.

**Σωματώδης** Ο οίνος που αφήνει πλούσιες γευστικές εντυπώσεις.

**Φρουτώδης** Ο οίνος που έχει έντονο άρωμα φρούτων.

**Χορτώδης** Ο οίνος που αναδίδει άρωμα αγριόχορτου.

**Ψωμίσιος** Ο οίνος με χαμηλή οξύτητα και απαλή γεύση.



## ▪ Τύποι κρασιών

Τα ελληνικά κρασιά διακρίνονται στους ακόλουθους τύπους <sup>{1,5,6}</sup>:

1. **Ξηρά.** Χαρακτηρίζονται έτσι τα κρασιά που έχουν περιεκτικότητα σακχάρων μικρότερη από 1% και αλκοολικούς βαθμούς μεγαλύτερους από 9% vol. Η οξύτητά τους είναι 3% - 7% εκφρασμένη σε τρυγικό οξύ.
2. **Γλυκά Φυσιώως.** Χαρακτηρίζονται τα κρασιά που προέρχονται από τη ζύμωση μούστου πλούσιου σε σάκχαρα. Αυτά τα κρασιά έχουν αλκοολικό βαθμό μεγαλύτερο από 13% vol και σάκχαρα πάνω από 50%.
3. **Ενισχυμένα.** Με τον όρο αυτόν χαρακτηρίζονται τα κρασιά που παρασκευάζονται από την προσθήκη αποστάγματος κρασιού ή αλκοόλης σε μούστο ή κρασί φυσικού αλκοολικού τίτλου τουλάχιστον 14% vol., ώστε το τελικό προϊόν να διαμορφώσει αλκοολικό τίτλο 15-22% vol. Σ'αυτή την κατηγορία διακρίνονται δύο είδη, τα ξηρά και τα γλυκά ενισχυμένα.
4. **Ενδυναμωμένα.** Ο τύπος αυτός αναφέρεται στα κρασιά που παρασκευάζονται με την προσθήκη όχι μόνο του αποστάγματος του κρασιού ή της αλκοόλης, αλλά και των υπερωρίμων, λιασμένων σταφυλιών, του συμπυκνωμένου μούστου, του καραμελοποιημένου μούστου, του μιστελιού σε μούστο ή του κρασιού με βάση τον φυσικό αλκοολικό τίτλο 12%, ώστε το τελικό προϊόν να διαμορφώσει αλκοολικό τίτλο 15-22% vol.
5. **Μιστέλια.** Ονομάζονται έτσι τα κρασιά που παρασκευάζονται με την προσθήκη αποστάγματος κρασιού ή αλκοόλης σε μη ζυμωθέντα μούστο που έχει μέγιστο αλκοολικό βαθμό 1% vol., ώστε το τελικό προϊόν να διαμορφωθεί έχοντας αλκοολικό τίτλο 15-21% vol.

## ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Το κρασί είναι με μια φράση, ένα υδροαλκοολικό διάλυμα οργανικών οξέων μερικά εξουδετερωμένων και άλλων οργανικών και ανόργανων ενώσεων.

Το μείγμα αυτών των ουσιών, κατά κύριο λόγο περιέχεται σ'αυτό, από την αρχή της γέννησής του και ορισμένες από τις ουσίες αυτές είναι καθοριστικές για την ποιότητά του.

Οι ουσίες που συνθέτουν το κρασί αποτελούνται από μια ποικιλία χημικών ενώσεων που η πρωταρχική μορφή τους βρίσκεται ήδη στους χυμούς της ρώγας του σταφυλιού.

Η πορεία προς την μετατροπή τους, η μετουσίωση δηλαδή από τον μούστο – που μετασχηματίζεται από το φυσικό του χώρο και τη μορφή – σε κρασί, όπως περιγράψαμε, περιέχει εκτός των άλλων συστατικών και κάτι καινούριο.

Αυτό το νέο που το κάνει να είναι τόσο διαφορετικό από τον μητρικό χώρο του σταφυλιού και συγχρόνως τόσο ελκυστικό, είναι η *αλκοόλη* ή καλύτερα, ένα σύνολο διαφόρων αλκοολών που μετατράπηκαν σε αυτή τη μορφή από σάκχαρα του γλεύκους. <sup>{3,5}</sup>

### **Τα κύρια συστατικά του κρασιού**

#### **1. Αλκοόλες**

<b>Αλκοόλες κρασιού</b>	αιθανόλη
	μεθανόλη
	εξανόλη
<b>Ανώτερες Αλκοόλες *</b>	προπανόλη - 1
	βουτανόλη - 1
	μεθυλο - 2 βουτανόλη - 1
	φαινυλο - 2 βουτανόλη
	τυροσόλη
	βουτανοδιόλη - 2,3
	αιετοίνη
	γλυκερόλη
<b>Πολυαλκοόλες**</b>	μανιτίλη
	σορβιτόλη
	αραβιτόλη
	ερυθριτόλη
	μεσσινοσιτόλη

\* Οι ανώτερες αλκοόλες προέρχονται από μεταβολισμούς που προκαλούν οι ζύμες και σχηματίζονται από τα σάκχαρα με σύνθεση από τις ζύμες των αντίστοιχων α - κετονοξέων, τα οποία στη συνέχεια αποκαρβοξυλιώνονται και ανάγονται σε αλκοόλες. Σχηματίζονται επίσης από αμινοξέα, μετά από απομόνωση και αποκαρβονλίωση.

\*\* Ενώ οι πολυαλκοόλες προέρχονται από τα σάκχαρα.

## 2. Οργανικά οξέα

<b>Οξέα σταφυλιού</b>	τρογικό οξύ
	μηλικό οξύ
	κιτρικό οξύ
	οξαλικό οξύ
	ασκορβικό οξύ
	γαλακτουρονικό οξύ
	γλυκουρονικό οξύ
<b>Οξέα φαιάς σήψης σταφυλιών</b>	γλυκονικό οξύ
	βλεννικό οξύ
	κετο - 2 - γλυκονικό οξύ
	διετο - 2,5 - γλυκονικό οξύ
<b>Οξέα Πολυαλκοολών</b>	ηλεκτρικό οξύ
	γαλακτικό οξύ
	κιτρομηλικό οξύ
	διαιθυλο - 2,3 - γλυκερινικό οξύ
	μυρμηκικό οξύ
	οξικό οξύ
	προπιονικό οξύ
	βουτυρικό οξύ

## 3. Υδατάνθρακες ή σάκχαρα

<b>Τα σάκχαρα του γλεύκους και του κρασιού</b>	αλδόζες με 6 άτομα C	γλυκόζη
		γαλακτόζη
		μανόζη
	αλδόζες με 5 άτομα C	αραβιτόζη
		ξυλόζη
	κετόζες με 6 άτομα C	φρουκτόζη
		κετόζες με 5 άτομα C

#### 4. Φαινολικά συστατικά

##### Φαινολικά οξέα ή μη φλαβονοειδείς φαινόλες

Βενζοϊκά οξέα	Σαλυκιλικό οξύ
	π - υδροβενζοϊκό οξύ
	Βανιλικό οξύ
	Συριγγικό οξύ
	Γαλλικό οξύ
Κινναμωνικά οξέα	Πρωτοκατεκινικό οξύ
	π - κουραμικό
	Φερουλικό οξύ
Βενζαλδεύδες	Καφεινικό οξύ
	Βανιλίνη
Κινναμωνικές αλδεύδες	Συριγγική αλδεύδη
	Κωνιφερουλαλδεύδη
	Σιναπαλδεύδη

##### Φλαβονοειδείς φαινόλες

Φλαβανόνες	Ναρογιετίνη
	Εσπεριτίνη
Φλαβονόλες	Καμπφερόλη
	Κερκετίνη
	Κεροιτρίνη
	Μυριαιτρίνη
Κατεχίνες (φλαβανόλες - 3 )	Κατεχίνη
	Γαλλοκατεχίνη
Λευκοανθοκυάνες ή προκυανιδίνες	Προκυανιδίνη
	Προδελφιδίνη
	Προμαλβιδίνη
	Προπετουνιδίνη

Ταννίνες

Ανθοκυάνες

## 5. Πρωτεΐνες - αμινοξέα

Προλίνη
Θρεονίνη
Γλουταμινικό οξύ
Αλανίνη
Ασπαραγινικό οξύ
Ασπαραγίνη
Γλουταμίνη
Ισταμίνη

## 6. Βιταμίνες (τελικού προϊόντος)

Θειαμίνη (B1)
Ριβοφλαβίνη (B2)
Παντοθενικό οξύ
Πυριδοξίνη
Νικοτιναμίδιο
Βιοτίνη
Μεσοινοσιτόλη
Κοβαλαμίνη
Χολίνη

## 7. Ιχνοστοιχεία /Μέταλλα

### Ανιόντα

Θεικά
Χλωριούχα ή χλωριόντα
Φωσφορικά
Ιόντα φθορίου
Ιόντα βρωμιού
Ιόντα ιωδίου
Ιόντα βορίου

## Κατιόντα

Κάλιο
Νάτριο
Ασβέστιο
Χαλκός
Αργίλιο
Ψευδάργυρος
Μαγγάνιο
Αρσενικό *

\* Το αρσενικό είναι σε αυξημένη περιεκτικότητα σε κρασιά που έχουν προέλθει από αμπελώνες στους οποίους έχει γίνει χρήση παραγώγων του αρσενικού για λόγους φυτοπροστασίας. Το ίδιο συμβαίνει και στις περιπτώσεις προσθήκης υδροχλωρικού ή θειικού οξέος.

TO MEAI



## **Γενικά**

Η αξία του έχει εκτιμηθεί από τα πανάρχαια χρόνια:

Στους αιγυπτιακούς παπύρους , πριν από 3.500 χρόνια αναφέρεται το μέλι ως θεραπευτικό μέσο.

Στο βιβλίο της ζωής των αρχαίων Ινδών αναφέρεται ότι η ζωή παρατείνεται όταν στη καθημερινή τροφή υπάρχει το γάλα και το μέλι.

Το νέκταρ αποτελούσε την τροφή των αθανάτων Ολύμπιων Θεών. Με μέλι ανατράφηκε ο Δίας από τη νύμφη Μέλισσα.

Ο Ιπποκράτης συνιστούσε το μέλι για τη θεραπεία πολλών ασθενειών, το ίδιο και ο Αριστοτέλης που πίστευε ότι το μέλι παρατείνει τη ζωή.

Οι Αιγύπτιοι προσέφεραν στους θεούς τους κηρήθρες με μέλι ως πολύτιμο δώρο αφοσίωσης και εξευμενισμού.

## **Το μέλι στην Ελληνική κουζίνα**

Το μέλι έχει ιδιαίτερη θέση στην ελληνική μαγειρική και ζαχαροπλαστική, συνεχίζοντας μια παράδοση χιλιετίων.

### *✓ Το μέλι στην προϊστορική Ελλάδα*

Η εισαγωγή της μελισσοκομικής τέχνης στην Ελλάδα αποδίδεται στον μυθικό ήρωα Αρισταίο. Σύμφωνα με άλλη πηγή, ο Σόλωνας ήταν εκείνος που σπούδασε τη μελισσοκομική τέχνη “εμβριθώς” από τους Αιγύπτιους και στη συνέχεια τη μετέδωσε στους Έλληνες.

Το βέβαιο είναι ότι οι Μινωίτες γνώριζαν πολύ καλά την τέχνη της συλλογής του μελιού, λόγω των εμπορικών επαφών τους με τη Βόρεια Αφρική και τους Αιγυπτίους. Μοναδική μαρτυρία αποτελεί το γνωστό σε όλο τον κόσμο κόσμημα των Μαλίων, ένα αριστούργημα της αρχαίας χρυσοχοίας που αναπαριστά ένα σύμπλεγμα με δύο μέλισσες.

Πάντως, είναι σίγουρο ότι οι Έλληνες δεν είχαν ανάγκη την μελισσοκομική τέχνη για να απολαμβάνουν το πολύτιμο μέλι, μια και μπορούσαν να το συλλέγουν από τις κυψέλες που έφτιαχναν οι άγριες μέλισσες σε κουφάλες δέντρων και σπηλαίων.



Κατά τους πρώτους αιώνες της 3<sup>ης</sup> χιλιετίας βρίσκουμε χρήσεις του κεριού στην Πολιόχνη της Λήμνου και την Τροία για την κατασκευή εργαλείων με την μέθοδο του «χυμένου κεριού». Η πρώτη κυψέλη που ανακαλύφθηκε στην Ελλάδα προέρχεται από το Αιρωτήρι της Θήρας και χρονολογείται γύρω στο 1628 π.Χ. Το εύρημα αυτό είναι τουλάχιστον 1000 χρόνια αρχαιότερο από την πρωιμότερη μαρτυρία για την εξημέρωση της μέλισσας στον ελληνικό χώρο. <sup>{17,18,19}</sup>

✓ *Το μέλι στην κλασική Ελλάδα*

Η μελισσοκομική τέχνη και η χρήση του μελιού ως είδος πολυτέλειας στην Ελλάδα έφτασε στο απόγειο της κατά την διάρκεια των κλασικών χρόνων. Το φημισμένο μέλι του Υμηττού πωλούνταν μαζί με την κηρήθρα στις αγορές της Αθήνας σε αριετά «τσουχτερή» τιμή, σύμφωνα με μαρτυρίες της εποχής. Μερικούς αιώνες αργότερα, ρωμαίοι άρχοντες εισάγουν ολόκληρες κυψέλες με «απτικές» μέλισσες προκειμένου να εξασφαλίσουν καλής ποιότητας μέλι.

Το μέλι χρησιμοποιούταν με φειδώ ως γλυκαντική ουσία στην μαγειρική και την ζαχαροπλαστική, κυρίως στους κάθε είδους πλακιούντες (πίτες) και πάντα σε μικρές ποσότητες. Το κερί των μελισσών χρησιμοποιούταν για το γυάλισμα τους αμφορείων, καθώς και για την στεγανοποίηση των υφάλων των καραβιών. <sup>{17,18,19}</sup>

✓ *Το μέλι στην αρχαία ελληνική κουζίνα*

Η τροφή για τους αρχαίους Έλληνες θεωρούνταν σημαντική, ως μέσο ανάπτυξης του οργανισμού, ήταν επίσης ένας παράγοντας ομαλής λειτουργίας και το αίτιο της ζωτικής και παραγωγικής σκέψης. Αυτός ήταν και ο λόγος που πολλοί φιλόσοφοι έδιναν πρακτικές συμβουλές υγιεινής διατροφής για τα είδη, την ποιότητα και την ποσότητα των τροφίμων, τα οποία, σύμφωνα με την γνώμη τους, πρέπει να υπάρχουν στο καθημερινό τραπέζι. Σε όλες αυτές τις συμβουλές το μέλι κατέχει ξεχωριστή θέση και αντιμετωπίζεται ως φυσικό και υγιεινό, γλυκαντικό προϊόν. Τέλος αποτελεί βασικό στοιχείο της διατροφής και όχι συμπλήρωμά της. Για το λόγο αυτό το μέλι αποτελούσε ένα από τα βασικά συστατικά της αρχαίας ελληνικής μαγειρικής. Χρησιμοποιούταν κυρίως ως άρτυμα (μπαχαρικό) για την ενίσχυση της γεύσης του πιάτου αλλά και ως γλυκαντική ουσία. Οι αρχαίοι Έλληνες έφτιαχναν μια σειρά από σάλτσες για κρέατα, ψαρικά και λαχανικά με βάση το μέλι.

Ένα φαγητό με βάση το μέλι αναφέρει ο Έλληνας συγγραφέας Αθήναιος (2<sup>ος</sup>-3<sup>ος</sup> αι.μ.χ.) :“Είναι μείγμα από οποιοδήποτε είδος κρέατος, συμπεριλαμβανομένης και της κότας. Γίνεται κόβοντας τα μαλακά μέρη του κρέατος σε μικρά κομματάκια, μαζί με τα ψιλοκομμένα εντόσθια, καρυιεύοντας με ξύδι, ψημένο τυρί, κύμινο, σίλφιο, φρέσκο και ξερό θυμάρι, θρούμπι, φρέσκο και ξερό κόλιαντρο, κρεμμυδι καθαρισμένο και ψημένο ή με σπόρους παπαρούνας και σταφίδες, μέλι και σπόρους ξινού ροδιού.....”.

Έφτιαχναν επίσης ένα μείγμα από γάλα και μέλι, το άφηναν να γίνει σχεδόν σαν κρέμα, το σούρωναν λίγο και το κατανάλωναν σαν γλυκό. Στην αρχαιότητα ακόμη και τα τουρσιά παρασκευάζονταν με ένα δυνατό μείγμα από ξύδι και μέλι. <sup>{17,18,19}</sup>

✓ *Σύμβολο αιώνιας νεότητας και γονιμότητας*

Όταν ο Δημόκριτος έφτασε στην ηλικία των 109 χρόνων αποφάσισε να δώσει τέλος στην ζωή του αρχίζοντας να στερείται ορισμένα φαγητά. Όταν έφτασε η εποχή των ετήσιων εορταστικών εκδηλώσεων προς τιμήν της θεάς Δήμητρας ανέβαλλε το θάνατο του ζητώντας να του πηγαίνουν κάθε μέρα ένα μεγάλο κύπελλο αγνό μέλι το οποίο έφερνε στη μύτη του για να μυρίζει το άρωμα του. Έτσι συντηρήθηκε στην ζωή μέχρι το τέλος των εορτών. Όταν αποχωρίστηκε το κύπελλο αυτό αμέσως πέθανε.

Ακόμα και ο Δίας, ο σοφός πατέρας όλων των θεών, μεγάλωσε πίνοντας γάλα κατσίκας και τρώγοντας μέλι, σύμφωνα με την μυθολογία!

Φημισμένοι γιατροί της αρχαιότητας σε διάφορα συγγράμματα τους κάνουν συχνά αναφορές για το πολύτιμο μέλι : Ο Ιπποκράτης συνιστούσε την χρήση του μελιού για την θεραπεία μιας σειράς ασθενειών αλλά και ως μια θρεπτική τροφή κατάλληλη για τα παιδιά.

Ο Γαληνός θεωρούσε το μέλι ιδανική ουσία για τη θεραπεία των εντερικών παθήσεων και των δηλητηριάσεων από βλαβερές τροφές.

Σύμφωνα με την ελληνική παράδοση το μέλι με τα καρύδια ή το μέλι με σουσάμι δίνονται στους νεόνυμφους πριν ή κατά την διάρκεια της τελετής του γάμου, ενώ συχνά μοιράζονται στους καλεσμένους μικρά γλυκίσματα με βάση το μέλι, το σουσάμι και τα αμύγδαλα. <sup>{17,18,19}</sup>

✓ *Το μέλι στην ελληνική παραδοσιακή κουζίνα*

Το μέλι, ένα από τα πιο χαρακτηριστικά προϊόντα της ελληνικής παραδοσιακής κουζίνας, και κυρίως της ζαχαροπλαστικής, χρησιμοποιούταν απλόχερα, εμπλουτίζοντας σε γεύση και άρωμα δεκάδες εδέσματα. Μαζί με το σιρόπι από σταφύλια (πατιμέζι) και σύκα ήταν οι κατεξοχήν γλυκαντικές ουσίες και αντικαταστάθηκαν από τη ζάχαρη κατά τις τελευταίες δεκαετίες.

Σε γιορτές και σε κοινωνικές εκδηλώσεις, όπως ο γάμος, το μέλι χρησιμοποιούνταν είτε αυτούσιο είτε για την παρασκευή γλυκών, ως σύμβολο γονιμότητας και ευζωίας. Μέλι με καρύδια αλλά και “παστέλια”, πίτες δηλαδή ζυμωμένες με σουσάμι, ξηρούς καρπούς και μέλι, προσφέρονται στους νεόνυμφους και στους καλεσμένους.

Στην Κρήτη το απαραίτητο γλυκό του γάμου είναι ένα τηγανιτό και ξεροψημένο ζημάρι περιχυμένο με μέλι (ξεροτήγανο). Στη Ρόδο, την παραμονή του γάμου, φτιάχνουν ένα γλυκό με μέλι, ζάχαρη, σουσάμι και ανθόνερο, το οποίο ονομάζουν “μελεκούνια”. Γλυκά ψωμιά ζυμωμένα με μέλι προσφέρονται στις λεχώνες, για καλή τύχη στο νεογέννητο. Τηγανίτες με μέλι και μικρές ομελέτες με μέλι προσφέρονται στα κοιμητήρια αμέσως μετά το Πάσχα για την ανάπαυση των ψυχών. Παλαιότερα οι νοικοκυρές τοποθετούσαν επάνω στο στρωμένο τραπέζι ξηρούς καρπούς, ένα κλαδί ελιάς και μια κούπα μέλι για το καλό του χρόνου. Τα γλυκίσματα των Χριστουγέννων και της Πρωτοχρονιάς είναι φτιαγμένα κατεξοχήν με μέλι. Αυτά είναι τα μελομακάρονα, οι δίπλες, οι μπακλαβάδες και κάποια γλυκά ψωμιά. <sup>{17,18,19}</sup>

## ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΕΛΙΟΥ

### Γενικά

Πολλές φορές έχουμε περάσει από έναν ανθισμένο οπωρώνα ή έχουμε περπατήσει σε ένα λιβάδι γεμάτο ανθισμένα αγριοτριφύλλα ή έχουμε ανέβει σε κάποιο λόφο με ανθισμένα ερείκη (σούσουρα). Μπορεί από το μυαλό μας να πέρασε η σκέψη για το πόσο ευχάριστο θα ήταν αν μπορούσαμε να συλλάβουμε αυτό το άρωμα, μέσα σε μια τροφή. Αυτό το έχουν κατορθώσει οι μέλισσες και μέσα στο μέλι που φτιάχνουν έχουν διατηρήσει το άρωμα των λουλουδιών, για να μπορούμε να το απολαμβάνουμε εμείς πολύ αργότερα, όταν έχει πια τελειώσει η ανθοφορία στους οπωρώνες ή στα λιβάδια.

Οι μέλισσες είναι ικανές να ενσωματώσουν τις διάφορες γεύσεις μέσα στο μέλι γιατί το νέκταρ περιέχει αρωματικές ουσίες οι οποίες διατηρούνται στο μέλι παρά την πάροδο του χρόνου. Αυτό εξηγεί το γεγονός ότι υπάρχουν τόσες πολλές διαφορετικές γεύσεις μελιού. Κάθε λουλούδι παράγει τις χαρακτηριστικές αρωματικές ουσίες και το παραγόμενο μέλι χαρακτηρίζεται από τα άνθη αυτά. Οι διάφορες χρωστικές ουσίες που υπάρχουν μέσα στο νέκταρ, χρωματίζουν το μέλι. Τα παραγόμενα μέλια που προέρχονται από νέκταρ χωρίς χρωστικές ουσίες, είναι ανοιχτόχρωμα, το δε άρωμά και η γεύση τους είναι συνήθως ελαφρύτερα από τα σκοτεινότερα μέλια. Το μέλι είναι βασικά ένα συμπυκνωμένο μίγμα από δύο ζάχαρα : τη γλυκόζη και τη φρουκτόζη και αφομοιώνεται γρήγορα από τον οργανισμό.

Το μέλι είναι μια καταπληκτική ουσία. Είναι η μόνη γλυκιά ουσία που δεν χρειάζεται περαιτέρω χειρισμό και επεξεργασία, για να καταστεί έτοιμη για βρώση, με υπέροχα γευστικά χαρακτηριστικά και θρεπτικά συστατικά, τα οποία το κατατάσσουν πολύ ψηλά στη λίστα των μοναδικών στον κόσμο τροφών που χαρίζουν υγεία και μακροζωία.

**Μέλι**, σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Γεωργίας και Τροφίμων (FAO), είναι το γλυκό προϊόν – τρόφιμο που παράγουν οι μέλισσες όταν συλλέγουν νέκταρ ή άλλους φυτικούς χυμούς (εκκρίσεις) από ζωντανά μέρη φυτών ή εκκρίσεις εντόμων, το μεταφέρουν στην κυψέλη τους, το εμπλουτίζουν με δικές τους ουσίες που συντελούν στη μετατροπή του, το αποθηκεύουν στις κηρήθρες τους, όπου το ωριμάζουν και στη συνέχεια το σφραγίζουν, στεγανοποιώντας το.

Το νέκταρ και τα γλυκά εκκρίματα (μελιτώματα) που συλλέγει η μέλισσα, για να μετατραπουν σε μέλι, υπόκεινται σε κατεργασίες όπως : 1. τη χημική αλλαγή των ζαχάρων, 2. την απομάκρυνση ενός μεγάλου ποσοστού νερού και 3. την προσθήκη ουσιών από τις μέλισσες (εμπλουτισμός). Το νέκταρ που συλλέγει

η μέλισσα κατεργάζεται στον πρόλοβο της (μελιστομάχι) με την βοήθεια διαφόρων ένζυμων. Η κύρια όμως επεξεργασία γίνεται μέσα στην κυψέλη από τις οικιακές (νεαρές) μέλισσες. Η συμπύκνωση του νέκταρ και των γλυκών εκκριμάτων γίνεται κατά την επεξεργασία τους στα στοματικά μόρια των οικιακών μελισσών και μέσα στα ανοιχτά κελιά. Έτσι όταν το μέλι των κεριών είναι πλέον ώριμο οι μέλισσες το σφραγίζουν με κεριό.

Με άλλα λόγια, όπως μπορεί να συμπεράνει κανείς, το μέλι δεν είναι μια απλή υπόθεση. Υπάρχει μια διάχυτη εντύπωση στον καταναλωτή ότι η μέλισσα είναι ένα έντομο που μαζεύει το μέλι που στη συνέχεια το παίρνει ο μελισσοκόμος σε ποσότητες από την κυψέλη. Αυτό βέβαια δεν πλησιάζει ούτε στο ελάχιστο την πραγματικότητα. Θα μπορούσαμε να πούμε απλά ότι το μέλι είναι το προϊόν μιας πραγματικής φυσικής βιομηχανίας που αξιοποιεί κάποιες πρώτες ύλες (νέκταρ, φυτικές ή ζωικές μελιτώδεις εκκρίσεις) και αποδίδει το τελικό προϊόν μέσα από μίαν φυσιοχημική διαδικασία μετατροπής. Αυτό είναι το μέλι. Το προϊόν της κυψέλης που έχει ταυτόχρονα φυτική και ζωική προέλευση.

### **Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή μελιού**

Το ποσό του μελιού που μπορεί να παραχθεί από μια ορισμένη έκταση γης εξαρτάται από τους εξής παράγοντες <sup>{15}</sup> :

- I. Από το ποσό του νέκταρ και των μελιτωμάτων και έμμεσα από το ποσό της γύρης των φυτών της συγκεκριμένης περιοχής. Η γύρη βοηθάει στην απρόσκοπτη και διαρκή ανανέωση του πληθυσμού του μελισσιού, ώστε να διατηρείται αμείωτη η συλλεπτική του ικανότητα.
- II. Από την ικανότητα βόσκησης των μελισσών
- III. Από την ύπαρξη ικανού αριθμού μελισσών, ώστε να εξερευνήσουν και στη συνέχεια να αξιοποιήσουν πλήρως τις προσφερόμενες πηγές νέκταρ
- IV. Από τις καιρικές συνθήκες που καθορίζουν ουσιαστικά κάθε φορά πόσο μέρος από την παραγωγή του νέκταρ, αλλά και από τη δυναμικότητα των μελισσιών θα αξιοποιηθεί.
- V. Πράγματι ο σπουδαιότερος παράγοντας, που καθορίζει το ποσό του μελιού που θα παραχθεί, είναι ο καιρός : Οι μέλισσες δεν συλλέγουν σε θερμοκρασία κάτω από +12° C και τα φυτά δεν παράγουν νέκταρ, αν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος δεν είναι πέρα από ένα ελάχιστο όριο, χαρακτηριστικό για τα διάφορα είδη, π.χ. +8° C για ένα είδος κεραιάς, +15° C για ένα είδος λεμονιάς, +23° C για το άσπρο τριφύλλι. Οι βροχές αραιώνουν το νέκταρ και ο άνεμος με

ταχύτητα επάνω από 25 km την ώρα δεν επιτρέπει στις μέλισσες να πετάξουν. Πάντως για τις μέλισσες οι πιο ευνοϊκές ώρες για συλλογή νέκταρ είναι γενικά οι πιο ζεστές της ημέρας και η ευνοϊκότερη θερμοκρασία κυμαίνεται ανάμεσα στους 14° C και 37° C. Η άμεση εξάρτηση της παραγωγής μελιού από τις καιρικές συνθήκες είναι και η αιτία της ακανόνιστης, διακύμανσης της από χρονιά σε χρονιά. Το φως όπως και η θερμοκρασία, έχουν τον πρώτο λόγο.

- VI. Ακόμη η κατάσταση του φυτού και η χημική σύσταση του εδάφους είναι παράγοντες καθοριστικοί της έκκρισης νέκταρ και αυτό είναι λογικό. Αν δηλαδή ένα φυτό βρίσκεται σε έδαφος που του αρέσει και βολεύει, φυσικό είναι να είναι εύρωστο και κατά συνέπεια να δίνει περισσότερο νέκταρ από ότι αν βρισκόταν σε ακατάλληλο γι'αυτό ή έστω μη ευνοϊκό εδαφικό περιβάλλον.
- VII. Και το υψόμετρο παίζει καθοριστικό ρόλο στην έκκριση του νέκταρ. Γενικά η έκκριση του νέκταρ αυξάνει με το υψόμετρο.
- VIII. Η φωτιά, που πέρα από τις τόσες και τόσες γνωστές καταστροφές, πλήττει ανεπανόρθωτα και την ελληνική μελισσοκομία με την δραστική μείωση της μελισσοκομικής χλωρίδας.
- IX. Η συμμετοχή, του μελισσοκόμου στην διαδικασία της παραγωγής του μελιού είναι αξιόλογη.

## ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΛΙΟΥ

### 1. Αναζήτηση, συγκέντρωση και μεταφορά της πρώτης ύλης από τη φύση στην κυψέλη

#### **Το νέκταρ ή το μελίτωμα**

- *Η έκκριση του νέκταρ*

Το νέκταρ είναι μια έκκριση φυτικών αδένων, που ονομάζονται νεκτάρια. Νεκτάρια μπορεί να υπάρχουν σε όλα τα υπέργεια τμήματα του φυτού, ακόμη και στα πτεριδόφυτα (φτέρες). Στις εύκρατες ζώνες τα ανθικά νεκτάρια, τα οποία βρίσκονται σε κάποιο μέρος του άνθους, είναι τα πιο σπουδαία για την κοινή μέλισσα, ενώ τα εξωανθικά νεκτάρια, (στο μίσχο των φύλλων κ.τ.λ) παίζουν δευτερεύοντα ρόλο γι'αυτήν και τα επισκέπτονται κυρίως τα μυρμήγκια.

Ανάμεσα στα ανθικά και εξωανθικά νεκτάρια ως αδενικά κύτταρα δεν υφίστανται ουσιαστικές διαφορές στη δομή και λειτουργία τους. Και στις δύο κατηγορίες γίνεται μια διάκριση σε έμμορφα και άμορφα. Τα πρώτα έχουν ένα χαρακτηριστικό αδενικό ιστό που συνδέεται με τους ηθμώδεις σωλήνες και σχηματίζουν, κατά κανόνα, ευδιάκριτα, ακόμη και με γυμνό μάτι, όργανα. Και οι δύο τύποι βρίσκονται σε πρωτόγονες καθώς και σε φυλογενετικά ανώτερες οικογένειες φυτών ως ανθικά και ως εξωανθικά νεκτάρια.

Σε αρκετά είδη φυτών το νέκταρ συγκεντρώνεται σε κάποια κοιλότητα της στεφάνης ή του κάλυκα του άνθους. Σ'αυτή τη θέση ο φυτικός αυτός χυμός προστατεύεται από τυχόν έντονη αραίωση εξαιτίας βροχής ή από στέγνωμα εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών.

Σύμφωνα με μια από τις θεωρίες που έχουν εκφραστεί, τα νεκτάρια ρυθμίζουν κατά κύριο λόγο την ισορροπία των χυμών μέσα στο φυτό και κατά δεύτερο λόγο την προσέλκυση των εντόμων – επικονιαστών.

Η έκκριση του νέκταρ δε συνιστά απλώς μια παθητική αποβολή του χυμού που συμβαίνει σε ορισμένες φάσεις της βλαστικής περιόδου του φυτού. Βρέθηκε σχετικά ότι η χημική σύνθεση του νέκταρ και του χυμού των ηθμωδών σωλήνων δεν είναι η ίδια. Φαίνεται ότι το Νεκτάριο έχει την ικανότητα να αποβάλλει μόνο ορισμένες ουσίες (ζάχαρα), άλλες όμως να τις συγκροτεί (αμινοξέα). Υπάρχει εξάλλου μια αντίστροφη σχέση σχετικά με την ανατομική διαφορά των νεκταρίων και το περιεχόμενο του νέκταρ τους σε άζωτο : Το νέκταρ της πρωτόγονης μορφής νεκταρίων είναι πιο πλούσιο σε άζωτο, παρά εκείνο

από νεκτάρια που έχουν ανατομικά κάποια πιο συγκεκριμένη μορφή. Εξάλλου διαπιστώθηκε πως παράλληλα με την αποβολή του χυμού γίνεται και μερική προσρόφηση του.

Εκτός από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος, όπως είδαμε νωρίτερα, την έκκριση νέκταρ (ποσότητα καθώς και περιεκτικότητα σε σάκχαρα) επηρεάζουν αποφασιστικά η ένταση και η διάρκεια της ηλιοφάνειας. Σημαντική είναι επίσης η επίδραση της σύστασης του εδάφους, η υγρασία εδάφους, αέρα και η λίπανση. Γενικά μπορεί να λεχτεί ότι όλοι οι εξωτερικοί παράγοντες που ευνοούν την ανάπτυξη του φυτού ασκούν ευεργετική επίδραση και στην έκκριση του νέκταρ. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

- *Η παραγωγή μελιτώματων*

Εκτός από την παραγωγή νέκταρ μέσω των φυτικών αδένων (νεκτάρια), υπάρχει και ένας άλλος τρόπος αποβολής του φυτικού χυμού, με την μεσολάβηση ενός παράσιτου – για το φυτό – εντόμου. Η αποβολή του χυμού (το μελίτωμα) στην περίπτωση αυτή δεν εξυπηρετεί τη φυσιολογία του φυτού, κατά καμία έννοια. Ωστόσο η μέλισσα – και κατ'επέκταση και ο μελισσοκόμος – αξιοποιεί θαυμάσια και αυτή τη πηγή φυτικών χυμών και παράγει το μέλι από μελιτώματα (πευκόμελο ή δασόμελο). Τέτοια φυτά στα οποία παρασιτούν διαφορετικά κατά περιπτώσεις έντομα είναι το έλατο, η καστανιά, η καρδιά, οι λεύκες, η φλαμουριά, η αχλαδιά, η μηλιά, η κυδωνιά, η ροδακινιά, η βερικοκιά, η αμυγδαλιά.

Το έντομο – παράσιτο, εξαιτίας της πίεσης του φυτικού χυμού, δεν χρειάζεται να τον ρουφά αλλά απλώς να τον καταπίνει, με αποτέλεσμα, χωρίς αμφιβολία, να παράγονται άφθονες ποσότητες μελιτώματος. Ωστόσο ελέγχεται από το έντομο, η ποσότητα που διέρχεται μέσα από το πεπτικό του σύστημα, διακόπτοντας τη ροή του με ένα σύστημα από μύες, μέσα στη στοματική του κοιλότητα.

Κατά την κατάποση του φυτικού χυμού, από το έντομο αξιοποιείται περίπου, μόνο το 10% των υδατανθράκων, ενώ το υπόλοιπο αποβάλλεται με το μελίτωμα. Το ποσοστό υδατανθράκων που περιλαμβάνονται στο χυμό του φυτού, εξαρτάται από την ικανότητα αφομοίωσης. Σε αυτά τα φυτά με πλήρη αφομοιωτική δράση, το ποσοστό αξιοποίησης υδατανθράκων του φυτικού χυμού από έντομα είναι ακόμα χαμηλότερο. Αν και οι αζωτούχες ουσίες αξιοποιούνται κατά ποσοστό 50%, το μελίτωμα θεωρείται ότι εξακολουθεί να περιέχει σημαντικές ποσότητες αζωτούχων ενώσεων. Επίσης σημαντικό να αναφερθεί είναι η παρουσία συμβατικών μικροοργανισμών σε κάποια κύτταρα του εντόμου, ρόλος των οποίων είναι να συνθέτουν ουσίες, οι οποίες λείπουν από το χυμό του φυτού, αλλά είναι απαραίτητες για την διατροφή του εντόμου.



Στη συνέχεια το μελίτωμα αποβάλλεται από τα έντομα σε μικρές ποσότητες, με μορφή σταγόνας και πέφτει στην επιφάνεια των φύλλων, των κλαδιών και τέλος πέφτει στο έδαφος. Καθώς το μελίτωμα βρίσκεται σε νωπή κατάσταση συλλέγετε από τις μέλισσες.

Οι υδατάνθρακες του φυτικού χυμού υφίστανται διάσπαση (διάσπαση δι- και τριζαχαριτών) και συντίθενται νέοι, στο πεπτικό σύστημα του εντόμου. Τα ζάχαρα που χαρακτηρίζουν τα μελιτώματα και δεν υπάρχουν στον φυτικό χυμό των ηθμωδών αγγείων, είναι η τρεαλόζη, η μελεσιτόζη και η φρουκτομαλτόζη. Επίσης τα μελιτώματα εμπλουτίζονται και με βιταμίνες από την συνθετική δράση των συμβιωτικών μικροοργανισμών που βρίσκονται στα κύτταρα των εντόμων.

Πέραν της μεσολάβησης του εντόμου – παράσιτου, τα φυτά εκκρίνουν ζαχαρούχο χυμό (μελίτωμα), ο οποίος εκκρίνεται σε μικρές σταγόνες από τα στομάτια των φύλλων ή άλλα ανοίγματα του επιδερμικού ιστού των φυτών αυτών όταν βρίσκονται σε ειδικές συνθήκες διαπνοής. Τα φυτά που εκκρίνουν ζαχαρούχο χυμό χωρίς τη μεσολάβηση εντόμου είναι το έλατο, η δρυς, ο πλάτανος, η σημύδα, η φλαμουριά, η φτελιά, ο βάτος, το αμπέλι κ.α. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

- *Η συλλογή του νέκταρ, φυτικών ή ζωικών μελιτωδών εκκρίσεων*

Όταν η μέλισσα - συλλέκτρια αρχίσει την αναζήτηση και εντοπίσει το λουλούδι, από το οποίο θα συλλέξει τα αγαθά του (νέκταρ και γύρη), τεντώνει την προβοσκίδα της, ρουφά με το στόμα της οποιοδήποτε υγρό και το ωθεί προς τον οισοφάγο της. Το στόμα της μέλισσας έχει τέτοια ανατομική μορφολογία, ώστε να μοιάζει με ένα αναδιπλωμένο, σπαστό καλαμάκι που κατά περίπτωση μπορεί να το τεντώνει και το οποίο λειτουργεί σαν αντλία αναρρόφησης. Σε όλο το μήκος αυτής της προβοσκίδας και στο εσωτερικό της μπορεί να ολισθαίνει παλινδρομικά η μακριά γλώσσα (γλωσσίδα) της που στο κάτω άκρο της καταλήγει σε μια διαπλάτυνση που μοιάζει με κουταλάκι και φυσικά λέγεται κοχλιάριο. Χάρης σ'αυτό και ανεξάρτητα με την ποσότητα που διαθέτει η πηγή (λουλούδι), έστω και αν είναι πολύ λίγη, καταφέρνει να απομυζά τα πάντα, λειτουργώντας σαν αντλία. Γι'αυτό και τα στομαχικά της μόρια έχουν καταταχθεί από τους επιστήμονες στον τύπο λείχοντας – μυζητικού (γλύφει και ρουφά).

Όλοι οι οισοφάγοι, όπως λέει και το όνομα τους, όλων σχεδόν των ζωικών οργανισμών οδηγούν στο στομάχι. Στη μέλισσα όμως δεν ισχύει το ίδιο. Εδώ βρίσκεται η δεύτερη ανατομική καινοτομία της. Υπάρχει μια απλή διαπλάτυνση του οισοφάγου που βρίσκεται στην κοιλιά της μέλισσας – συλλέκτριας, ακριβώς πριν αυτός συνδεθεί με το στομάχι της. Μια μικρή φούσκα σε μέγεθος αχλαδιού. Αυτή

ονομάζεται πρόλοβος ή μελιτοδόχος κύστη ή μελιτοστομάχι. Στομάχι φυσικά δεν είναι ούτε μέλι αποθηκεύεται σ' αυτό κατά τη φάση της συλλογής.

Το στομάχι της μέλισσας ακολουθεί αμέσως μετά και συνδέεται με την πρόσκαιρη αυτή αποθήκη του νέκταρ με ένα όργανο που λέγεται βαλβιδωτή χοάνη, μια βαλβίδα δηλαδή που ρυθμίζει την είσοδο ή την επαναφορά των τροφών προς αυτό και από αυτό. Η χωρητικότητα της πρόσκαιρης αυτής αποθήκης, είναι 20 – 30 μl (εκατομμυριοστά του λίτρου). Μπορεί κατά περίπτωση να φτάσει και τα 60 μl οπότε φυσικώς υπερβολικά και καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της κοιλιάς της μέλισσας – συλλέκτριας.

{11,12,13,14,15}

### Συστατικά μελιτώματος

Συστατικά	Ποσοστά %
Υδατάνθρακες	90-95%
Αζωτούχες ενώσεις	0,2-1,8%
Οργανικά οξέα	ιχνη
Ένζυμα	ιχνη
Μεταλλικά στοιχεία	ιχνη

## 2. Διαδικασίες μέσα στην κυψέλη μέχρι την παραγωγή του τελικού προϊόντος και το σφράγισμά του στις κηρήθρες.

Η κίνηση στην είσοδο της κυψέλης είναι συνεχείς και τέτοια, που κάποιος ίσως δικαιολογημένα θα μίλαγε για κυκλοφορικό χάος. Οι μέλισσες συλλέκτριες, μεταφέρουν τον φυτικό χυμό στην κυψέλη και τον παραδίδουν σε μία έως τρεις εσωτερικές εργάτριες κατά περίπτωση.

Ο φυτικός χυμός καθώς μεταβιβάζεται στόμα με στόμα από την μέλισσα – συλλέκτρια, στη μέλισσα – εργάτρια έχει υποστεί δυο ειδών ταυτόχρονες και καθοριστικές επεμβάσεις : Η πρώτη επέμβαση είναι η χημική, κατά την οποία από την στιγμή ακόμα της συλλογής της πρώτης ύλης, αλλά και σ' όλην την διάρκεια της επεξεργασίας της προστίθενται σ' αυτήν αντιδραστήρια από τις ίδιες τις συλλέκτριες. Για τις αλλαγές που υφίσταται η πρώτη ύλη κυρίως υπεύθυνα είναι τα ένζυμα του σάλιου, που αρχίζει από την μέλισσας – συλλέκτρια και συνεχίζεται από τις άλλες που θα παραλάβουν την πρώτη ύλη κατά την

διαδικασία ωρίμανσης του μελιού. Οι τελευταίες εκτός από τα ένζυμα του σάλιου, επεμβαίνουν και με έναν άλλο τρόπο στην μετατροπή του νέκταρ σε μέλι. Η εργάτρια όταν φτάσει σε ηλικία δύο εβδομάδων και μετά, παράγει και ένα άλλο διαυγές υδατικό υγρό εμπλουτισμένο με ένζυμα. Την επέμβαση όμως των ενζύμων του σάλιου στην διαδικασία μετατροπής της πρώτης ύλης σε μέλι θα την εξετάσουμε παρακάτω. Οι εργάτριες τώρα, με την σειρά τους, ανάλογα με το φορτίο τους και την πίεση των εξωτερικών συλλεκτριών για παραδόσεις φορτίων, το αποθέτουν πρόσκαιρα σε κάποιο κελί ή αρχίζουν αμέσως να το επεξεργάζονται.

Εδώ ακριβώς αρχίζει η δεύτερη επέμβαση που αναφέραμε, η μηχανική. Η πρώτη ύλη (νέκταρ, μελίτωμα), που συλλέγετε από τις μέλισσες - συλλέκτριες, είναι πολύ αραιή για να μπορεί να διατηρηθεί όπως έχει, γι' αυτό και πρέπει να συμπυκνωθεί. Η συμπύκνωση της πρώτης ύλης γίνεται από την εργάτρια, η οποία αφού έχει δεχτεί μια ποσότητα νέκταρ ή μελιτώδους έκκρισης από κάποια συλλέκτρια, αναζητεί μια περιοχή μέσα στη φωλιά. Παίρνει μια χαρακτηριστική στάση, δηλαδή με το σώμα σε κατακόρυφη θέση και με το κεφάλι προς τα επάνω. Αμέσως μετά εκτελεί στερεότυπες κινήσεις με την προβοσίδα της που στη διάρκειά τους εκθέτει προσωρινά και περιοδικά το νέκταρ της στην επίδραση του αέρα, για να το συμπυκνώσει με την προκαλούμενη εξάτμιση του νέκταρ. Δηλαδή με πιο απλά λόγια η εργάτρια, αρχίζει την μάλαξη της σταγόνας, φέρνοντας τη για μερικά δευτερόλεπτα στο στόμα της, μετά την αναρουφάει και ξανά το ίδιο. Αυτή η μονότονη διαδικασία που επαναλαμβάνεται 150-200 φορές μέσα σε 20 λεπτά περίπου, είναι το πρώτο βασικό στάδιο της ωρίμανσης, γιατί με την επίδραση του ατμοσφαιρικού αέρα η σταγόνα συμπυκνώνεται, αφού εξατμίζεται το νερό. Με αυτή τη διαδικασία φτάνει η συγκέντρωση του νέκταρ σε σάκχαρα στο 50-60% του αρχικού του βάρους.

Στη συνέχεια το ημιώριμο προϊόν αποτίθεται σε άδεια κελιά, όπου η μέλισσα σφηνώνεται σχεδόν ολόκληρη μέσα σε ένα από αυτά, με την κοιλιά προς τα επάνω, μέχρι το στόμα της να ακουμπήσει στον πυθμένα του κελιού. Τότε το ελαφρά συμπυκνωμένο νέκταρ εκκρίνεται από τα σαγόνια της (η προβοσίδα είναι διπλωμένη) και η εργάτρια κουνώντας το κεφάλι σαν πινέλο που βάφει πέτρα – δώθε το αποθέτει προοδευτικά σε στρώματα στο βάθος του κελιού, όπου συμπυκνώνεται ακόμη περισσότερο με την εξάτμιση, που προκαλείται από την κυκλοφορία του θερμού αέρα της κυψέλης (35° C). Αν το κελί που θα επιλέξει έχει ήδη μέλι, τότε βυθίζει σ' αυτό τα σαγόνια της και προσπαθεί να το αναμίξει με το δικό της. Αν όμως υπάρχει πολύ δουλειά, ο φυτικός χυμός παραλαμβάνεται από τις εσωτερικές και αμέσως μοιράζονται προσωρινά όπως ξανάπαμε σε πολλά κελιά των κηρηθρών σε τόση ποσότητα, ώστε η σταγόνα να κρέμεται στο κελί από την οροφή του με τρόπο ώστε να διευκολύνεται η εξάτμιση της παραπανίσιας υγρασίας που περιέχει.

Η πλήρης συμπύκνωση διαρκεί 1-3 ημέρες και εξαρτάται από το αρχικό ποσοστό νερού, το βαθμό πληρότητας του κελιού, τις συνθήκες εξάτμισης (δύναμη του μελισσιού, μέγεθος των ανοιγμάτων της κυψέλης για αερισμό), τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία του αέρα. Την διαμόρφωση των τελικών συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας στην κυψέλη, οι οποίες επηρεάζονται από διάφορους εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες, αναλαμβάνουν οι εργάτριες – «ανεμίστριες». Έργο τους, όπως εύκολα μπορούμε να καταλάβουμε και από το όνομά τους, είναι να αερίζουν τον εσωτερικό χώρο του μελισσιού και να ρυθμίζουν, την περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα και τέλος να απομακρύνουν την περίσσεια υδρατμών που παράγονται από την συνεχή εξάτμιση – συμπύκνωση. Έχει πραγματικό ενδιαφέρον το πώς οι αερίστριες καταφέρνουν να περνάνε τον αέρα ή να τον διώχνουν από την κυψέλη τους, ανακυκλώνοντας τον. Στέκονται μπροστά στην είσοδο πολλές μαζί και με γυρισμένο το κεφάλι προς αυτήν και κυρτωμένη χαρακτηριστικά την κοιλιά του, φτερουγίζουν έντονα και ασταμάτητα. Έτσι δημιουργούν συνθήκες υποπίεσης και ο ζεστός ή και ο υγρός αέρας βγαίνει από μέσα προς τα έξω. Σε κανονικές ανάγκες αερισμού αυτή η ομάδα αποτελείται από 10 έως 20 εργάτριες, αν όμως οι ανάγκες είναι μεγαλύτερες, μπορούν να μαζευτούν μερικές εκατοντάδες. Παράλληλα μπορεί να σχηματιστεί βοηθητική συγκέντρωση μελισσών από το μέσα μέρος της εισόδου και διαγώνια με αντίθετο κοίταγμα (θέση), έτσι με τη κίνηση των φτερών τους εισάγεται αέρας από το περιβάλλον στην κυψέλη. Όταν η περιεκτικότητα του μελιού φτάσει στο 21% και λιγότερο, σημαίνει ότι έχει ωριμάσει και τότε τα κελιά σφραγίζονται αεροστεγώς από τις εργάτριες με κερί. Με αυτό τον τρόπο αποτρέπεται η επαναπροσρόφηση υγρασίας και ο κίνδυνος ζύμωσης του μελιού.

Ανάλογα με την προέλευσή του το νέκταρ, όπως και το μελίτωμα, περιέχει μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα καλαμοζάχαρο και συχνά άλλα είδη ζαχάρων. Κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης διασπώνται τα ζάχαρα αυτά σε απλά (γλυκόζη και φρουκτόζη). Ταυτόχρονα συντίθενται και νέα που δεν υπάρχουν στο αρχικό υλικό (φυτικό χυμό) και βρίσκονται μόνο στο μέλι.

Παράλληλα με την διεργασία της συμπύκνωσης, κατά την ωρίμανση, στο μέλι συμβαίνουν και κάποιες χημικές μεταβολές που αφορούν τους υδατάνθρακες του. Με την δράση ένζυμων, τα οποία προέρχονται κατά το μεγαλύτερο μέρος από εκκρίσεις της εργάτριας, αλλάζει η αρχική ποιοτική σύνθεση του μελιού σε ζάχαρα. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

### 3. Ο τρύγος του μελιού

Τρύγος του μελιού λέμε την αφαίρεση των κηρήθρων με μέλι, από τη φωλιά της μέλισσας (κυψέλη). Οι κηρήθρες αυτές πρέπει να αφαιρούνται, όταν το μέλι του είναι ώριμο. Το ασφαλές μακροσκοπικό γνώρισμα για το ώριμο μέλι στην κηρήθρα είναι το σφράγισμα των κελιών τους από τις μέλισσες. Μια κηρήθρα μελιού αφαιρείται από την κυψέλη, όταν είναι σφραγισμένα τουλάχιστον τα 2/3 του αριθμού των κυψελών της, που περιέχουν μέλι. Σ'αυτή την κατάσταση το μέλι έχει την λιγότερη δυνατή υγρασία, με αποτέλεσμα να δημιουργεί λιγότερα προβλήματα στην επεξεργασία και συντήρησή του. Όπως είναι εύλογο, δεν σημαίνει ότι κάθε κηρήθρα πρέπει να έχει αυτήν την αναλογία σφραγισμένων προς ασφράγιστα κελιά, αλλά η όλη παρτίδα των κηρήθρων. Με άλλα λόγια μπορεί να επιλεγούν, για παράδειγμα τρεις κηρήθρες με σφραγισμένο πέρα για πέρα μέλι και μια με ασφράγιστο.

Υπάρχουν και περιπτώσεις που το ώριμο μέλι μπορεί να βρίσκεται σε ανοιχτά κελιά και μάλιστα σε μεγάλη σχετικά επιφάνεια της κηρήθρας. Και από αυτές τις κηρήθρες μπορούμε να συλλέξουμε μέλι, αλλά πρώτα θα πρέπει να κάνουμε ένα τεστ ωρίμανσης : Κρατώντας το τελάρο σε λοξή θέση το τινάζουμε απότομα. Από τα ανοιχτά κελιά πέφτουν σταγόνες, μόνο όταν το μέλι δεν είναι ώριμο. Κηρήθρες ωστόσο με ώριμο μέλι αν συμβεί να έχουν γόννο, πρέπει να παραμείνουν στην κυψέλη, μέχρι να εικολαφθούν και οι τελευταίες μέλισσες.

Μεγάλη σημασία για ένα γρήγορο και ασφαλή τρύγο έχει και η εξασφάλιση αποθεμάτων ικανοποιητικού αριθμού κηρήθρων. Αυτές πρέπει να μεταφέρονται στο μελισσοκομείο μέσα σε μελισσοστεγανά πατώματα και να ανταλλάσσονται με τις γεμάτες κηρήθρες, αμέσως μόλις αφαιρούνται οι τελευταίες από το μελίσσι. Στους μελιτοθαλάμους είναι απαραίτητο να τοποθετούνται κηρήθρες που η χρήση τους περιορίζεται μόνο για αποθήκευση μελιού και σε καμία περίπτωση κηρήθρες που χρησιμοποιήθηκαν ήδη για την εκτροφή του γόνου. Το μέλι που συλλέγετε από τις τελευταίες αυτές κηρήθρες, αλλάζει εύκολα χρώμα, σκουραίνει και παρουσιάζει προβλήματα στο φιλτράρισμα, που οφείλεται στην πολλή γύρη που περιέχει.

Τον τρύγο μπορούμε και πρέπει να τον χωρίσουμε σε δύο φάσεις, την εξωτερική και την εσωτερική :

Ο *εξωτερικός τρύγος* περιλαμβάνει τους χειρισμούς που οδηγούν στο πάρσιμο των κατάλληλων κηρήθρων από τα μελίσσια.

Ο *εσωτερικός τρύγος* περιλαμβάνει αντίστοιχα τους χειρισμούς που οδηγούν στην εξαγωγή του μελιού από τις επιλεγμένες κηρήθρες και γίνεται πάντοτε σε κλειστό χώρο.

Ένα σοβαρό εμπόδιο, που αποτελεί και πρόβλημα στην τελετουργία του εξωτερικού τρύγτου, είναι η απαλλαγή των επιλεγόμενων κηρήθρων από τις ανεπιθύμητες εκείνην την ώρα μέλισσες που λογικά τις καλύπτουν. Ο απλούστερος και σε ευρύτερη κλίμακα χρησιμοποιούμενος μηχανικός τρόπος είναι αυτός του τινάγματος της κηρήθρας και στη συνέχεια του βουρτσίσματος της με ειδικές μελισσοκομικές βούρτσες ή φτερό πουλιού, ή με μια φούντα από πεύκο ή άλλο θάμνο. Οι κηρήθρες τοποθετούνται σε άδεια πατώματα που κατά την διάρκεια του τρύγου κλείνονται καλά για να μεταφερθούν για εξαγωγή όταν τελειώσουν οι χειρισμοί. Επίσης για την απαλλαγή των κηρήθρων από τις μέλισσες, κυρίως του δεύτερου και τρίτου πατώματος, χρησιμοποιούνται άλλοι τρόποι πέραν του τινάγματος, όπως είναι για παράδειγμα η βαλβίδα διαφυγής, οι διάφορες χημικές ουσίες που εξατμίζονται εύκολα και με την μυρωδιά τους διώχνουν μαζικά τις μέλισσες από τους μελιτοθαλάμους ή και η πρόσφατα χρησιμοποιούμενη όλο και σε μεγαλύτερη κλίμακα μέθοδος του φυσστήρα, που με την πίεση του αέρα περιορίζει τις μέλισσες στο/στα κάτω πατώματα. Αυτές είναι χοντρικά οι διαδικασίες και οι ενέργειες για την ολοκλήρωση της εξωτερικής φάσης του τρύγου, που στην συνέχεια γίνεται πιο αναλυτική αναφορά. Καλό θα είναι σε αυτό το σημείο να αναφερθεί, ότι καλό είναι ο τρύγος να γίνεται κατά την διάρκεια της μελιτοτροφίας, επειδή οι μέλισσες τότε είναι πολύ ήρεμες και δεν παρενοχλούν το μελισσοκόμο όταν μεταφέρει τα πλαίσια. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

## **Τρόποι απαλλαγής μελιτοκηρήθρων από τις μέλισσες**

### *1. Κλασικός τρόπος*

Ο κλασικός τρόπος απαλλαγής των μελιτοκηρήθρων από τις μέλισσες, είναι το τινάγμα της κηρήθρας ή το βούρτσισμα της με κατάλληλες μελισσοκομικές βούρτσες. Αντί για βούρτσες χρησιμοποιείται ένα μακρύ σκληρό πούπουλο πτηνού (π.χ. γαλοπούλας), σε συνδυασμό πάντοτε με τη χρήση καπνού. Αν ο αριθμός των κυψελών είναι μεγάλος, τότε σωστότερη είναι η εφαρμογή άλλων μεθόδων, γιατί ο κλασικός τρόπος απαλλαγής απαιτεί σημαντικό χρόνο και δημιουργεί αναπόφευκτα κίνδυνο λεηλασίας. Η λεηλασία αποτρέπεται κατά την εφαρμογή της διαδικασίας απαλλαγής, όταν ο τρύγος διενεργείται πριν από το τέλος της ανθοφορίας. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

### *2. Χρήση βαλβίδας διαφυγής*

Η βαλβίδα διαφυγής οδηγεί τις μέλισσες έξω στην ύπαιθρο ή στον θάλαμο εκτροφής γόνων. Με την βοήθεια της βαλβίδας εξουδετερώνεται συνήθως ο κίνδυνος λεηλασίας και το μελίσι ενοχλείται

ελάχιστα. Η βαλβίδα τοποθετείται ανάμεσα στους μελιτοθαλάμους και στους θαλάμους εκτροφής γόνων. Ύστερα από 24 με 28 ώρες απομακρύνονται τα πατώματα με το μέλι. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

### 3. Χρήση χημικών αποθητικών ουσιών

Οι χημικές απωθητικές ουσίες, εξατμίζονται σχετικά εύκολα και με τη μυρωδιά τους διώχνουν τις μέλισσες από τους μελιτοθαλάμους. Το καρβολικό οξύ ήταν εκείνο που χρησιμοποιήθηκε αρχικά, αλλά έχει απαγορευτεί γιατί αποδείχθηκε καρκινογόνο για τον άνθρωπο. Έτσι σήμερα όπου χρησιμοποιείται αυτή η μέθοδος, γίνεται χρήση του προπιονικού οξέος και της βενζαλδεύδης. Αλλά οι ουσίες αυτές δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με το δέρμα και προπαντός με τα μάτια. Μια βασική διαφορά ανάμεσα στο προπιονικό οξύ και στη βενζαλδεύδη σχετική με την ταχύτητα εξατμίσεως, είναι ότι το πρώτο δεν είναι αποτελεσματικό σε χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω από 27° C), ενώ η δεύτερη δρα σε θερμοκρασίες μεταξύ 15 και 27° C. Όλα τα απωθητικά αποδεικνύονται πιο δραστηριά, όταν η δουλειά γίνεται σε ρηχά παρά σε βαθιά πατώματα.

Για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου χρειάζεται να διατίθεται ένα ειδικά κατασκευασμένο πλαίσιο, που καταλαμβάνει τη θέση όπου βρίσκεται κανονικά το εσωτερικό καπάκι.

Το πλαίσιο αυτό έχει τις ίδιες ακριβώς διαστάσεις του ανοίγματος της κυψέλης και έχει βάθος 3-5cm. Από τη μια πλευρά, αυτή που είναι προς τις κηρήθρες, το άνοιγμα του πλαισίου σκεπάζεται με σίτα. Ακολουθούν δυο με τρεις στρώσεις από απορροφητικό ύφασμα και τελικά η επάνω επιφάνεια κλείνει με μεταλλικό φύλλο. Το μέταλλο αυτό το βάφουμε μαύρο, αν πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε προπιονικό οξύ. Το μαύρο χρώμα απορροφά, όπως είναι γνωστό, τις ακτίνες του ήλιου και ανεβάζει τη θερμοκρασία στο χώρο που βρίσκεται το ύφασμα με το προπιονικό οξύ, διευκολύνοντας την εξατμίση της χημικής ουσίας. Αντίθετα το μέταλλο βάφεται άσπρο, όταν το απωθητικό πρόκειται να είναι βενζαλδεύδη. Η ποσότητα της ουσίας που συνίσταται και για τις δύο ουσίες, για να εμποτίσουμε το ύφασμα ενός πλαισίου, είναι ένα κουταλάκι του γλυκού.

Το ειδικό αυτό πλαίσιο μένει επάνω στην κυψέλη 3-5 λεπτά. Έπειτα τοποθετείται στην επόμενη κυψέλη και ο πρώτος μελιτιθάλαμος απομακρύνεται και κλείνεται μελισσοστεγανά και από τα δύο του ανοίγματα. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

#### 4. Χρήση ανεμιστήρα

Η μηχανή αυτή που είναι φορητή, δημιουργεί βέβαια αρκετό θόρυβο και έχει ίσως σημαντικό κόστος αγοράς, αλλά διαθέτει και μερικά σοβαρά πλεονεκτήματα : μειώνει τον χρόνο εργασίας, δεν προκαλεί κανένα είδος μόλυνσης στο μέλι και χρησιμοποιείται ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία που μπορεί να επικρατεί στο περιβάλλον την ώρα του τρύγου. Με την μέθοδο αυτή τα μελίτσια αναδιοργανώνονται γρήγορα και η λεηλασία μάλλον δεν αποτελεί πρόβλημα.

Ο μελισσοκόμος που δεν ενδιαφέρεται μόνο για το μέλι, αλλά ενδιαφέρεται τουλάχιστον και για την επιβίωση των μελισσών του, πρέπει να αφήνει σ'αυτά κατά τον τρύγο την απαραίτητη ποσότητα τροφής για τις ανάγκες του ξεχειμωνιάσματος. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

#### Η οργάνωση και τα όργανα του τρυγήματος

Για την διαδικασία απομάκρυνσης του μελιού από τις κυψέλες, απαιτούνται ορισμένα εργαλεία. Τα εργαλεία αυτά διαφέρουν ανάλογα με το μέγεθος της μελισσοκομικής εκμετάλλευσης.

Για να βγει το μέλι μέσα από τις σφραγισμένες κηρήθρες, πρέπει να ξεσφραγιστούν από τα αεροστεγή σφραγίσματά τους. Το όργανο που χρησιμοποιείται για αρχή είναι ένα *μαχαίρι*, που χρησιμεύει στην απολέπιση των κηρήθρων. Τα μαχαίρια είναι πολλών ειδών, κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την πηγή θέρμανσης τους και όχι ανάλογα με το σχήμα τους, γιατί το ζέσταμά τους είναι απαραίτητο, αλλιώς στομώνουν όπως λένε οι μελισσοκόμοι και δεν μπορούν να κόψουν το κερί. Έτσι λοιπόν έχουμε μαχαίρια απλά, μαχαίρια ατμού και ηλεκτρικό μαχαίρι. Όλα την ίδια δουλειά κάνουν, αλλά όπως είναι φυσικό, όσο λιγότερη υγρασία έχουμε κοντά στο μέλι, τόσο το καλύτερο γι'αυτό. Σπάνια, κάποιιο άλλοι χρησιμοποιούν αντί για μαχαίρι, *πιρούνι* για το ξεσφράγισμα, το οποίο ουσιαστικά γδέρνει τα σφραγίσματα των κηρήθρων. Αυτός ο τρόπος μπορεί να είναι πρακτικότερος και γρηγορότερος, αλλά με το γδάρισμα των κηρήθρων δημιουργούνται πολλά μικρά κομματάκια κεριού (ξύσματα) που περνάνε στο τελικό προϊόν (μέλι) και που σίγουρα ως ξένα σώματα δημιουργούν αρκετά προβλήματα. Σε μεγάλες επαγγελματικές μονάδες, χρησιμοποιούνται απολεπίστρες μηχανές με περιστρεφόμενα μαχαίρια (*τήκτης – διαχωριστής απολεπισμάτων*), αλλά και άλλες βοηθητικές μηχανές (*μελιτοεξαγωγείς*) για την δουλειά αυτή.



Η απολέπιση των κηρήθρων είτε με μαχαίρια, είτε με πιρούνια γίνεται σε ειδικές σιτάρες (στην απλούστερη των περιπτώσεων μπορεί να είναι και ένα ταψί) ή σε ένα μικρό δοχείο. Σε τέτοια ή ανάλογα σιεύη γίνεται η απολέπιση και οι κηρήθρες είναι έτοιμες για τον μελιτοεξαγωγές, ενώ παράλληλα τα απολεπίσματα στραγγίζουν το αρκετό μέλι που αναγκαστικά έχουν μέσα στη μικρή συρμάτινη σιάφη ή τα κόσκινα.

Ο *μελιτοεξαγωγέας* είναι το κεντρικό εργαλείο του τρύγου και έχει καταλυτικό ρόλο στην απομάκρυνση του τελικού προϊόντος, από τις κηρήθρες. Η λειτουργία του στηρίζεται στη δυνατότητα εξαγωγής (πετάγματος) του μελιού μέσα από τα κελιά των κηρήθρων με φυγοκέντριση, εκτίναξη δηλαδή του μελιού κατά την περιστροφή του. Βασικά στοιχεία όλων των μελιτοεξαγωγέων είναι το *καλάθι ή κάδος* που περιστρέφεται και η *κάνουλα*, που βρίσκεται εξωτερικά του οργάνου και που παίρνουμε το μέλι που εκτινάσσεται κατά την περιστροφή.

Όμως όσο προσεκτικά και να έχει γίνει η μελιτοεξαγωγή, είναι σίγουρο ότι το μέλι θα περιέχει πάμπολλα μικρά και μεγάλα ξένα σώματα που μπορεί να είναι κομμάτια από κερι, ξυλαράκια, ολόκληρες μέλισσες ή τμήματά τους και οπωσδήποτε γύρη ορατή και άορατη. Για το λόγω αυτό το μέλι πρέπει να φιλτραριστεί αμέσως μετά την έξοδο του από το μελιτοεξαγωγέα.

Τα φίλτρα αυτά μπορεί να είναι από απλές σίτες, όπως συμβαίνει συνήθως, μέχρι φίλτρα που λειτουργούν με θέρμανση και πίεση, ανάλογα της μελισσοκομικής εκμετάλλευσης. Το φιλτράρισμα του μελιού θεωρείται μια βασική φροντίδα της εξαγωγής του, γιατί απαλλάσσει την υγρή μάζα του μελιού από οπτικός ανεπιθύμητα ξένα σώματα και έτσι όσο μεγαλύτερη δυνατή είναι η απαλλαγή του από αυτά, τόσο το μέλι παραμένει σε υγρή μορφή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Μετά την υποδοχή και το ταυτόχρονο φιλτράρισμα του μελιού σε μικρά δοχεία (τενεκέδες), το μέλι μεταγγίζεται σε μεγάλα ντεπόζιτα, τους λεγόμενους ωριμαντήρες, όπου χρειάζεται να μείνει ακίνητο για μερικές μέρες πριν συσκευαστεί και διατεθεί στην αγορά. Κατά την «ανάπαυση» του στα ντεπόζιτα το μέλι διαυγάζεται, ανεβαίνουν δηλαδή στην επιφάνεια μικρές φυσαλίδες αέρα και άλλα μικρά σωματίδια (κερί, κόκκοι, γύρης), που όλα μαζί σχηματίζουν ένα στρώμα αφρού. Αυτός ο αφρός απομακρύνεται προσεκτικά, με άλλα λόγια το μέλι ξαφρίζει. Μετά κι απ' αυτόν τον απλό, φυσικό χειρισμό, το μέλι είναι έτοιμο για το βάζο. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

## ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ (ΕΙΔΗ) ΜΕΛΙΟΥ

Το μέλι ταξινομείται με διάφορους τρόπους : ανάλογα με την βοτανική ή γεωγραφική του προέλευση, την εποχή ή περιοχή συλλογής, τη φυσική του κατάσταση ή τη συσκευασία και τον τρόπο με τον οποίο προσφέρεται. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

### **1. Βοτανική προέλευση**

Το μέλι παίρνει το όνομα του φυτού από το οποίο προήλθε το νέκταρ ή το μελίτωμα. Αυτό μπορεί να είναι από ένα μόνο φυτό ή από το μίγμα των φυτών που είναι ανθισμένα την περίοδο που οι μέλισσες κάνουν συλλογή. Έτσι έχουμε μέλι θυμαρίσιο, μέλι ρικίσιο, πευκόμελο, ελάτι κ.τ.λ

### **2. Εποχή ή τρόπος προέλευσης**

Το μέλι μπορεί να προήλθε από μίγμα νέκταρ διαφόρων λουλουδιών, αλλά να χαρακτηρίζεται ανάλογα με την εποχή του έτους που τρυγήθηκε ή την περιοχή από την οποία προήλθε. Έτσι έχουμε το Ανοιξιάτικο, Φθινοπωρινό ή Βουνίσιο μέλι κ.τ.λ

### **3. Φυσική κατάσταση**

Το μέλι μπορεί να είναι ρευστό ή κτυσταλωμένο ή να διατίθεται μαζί με την κηρήθρα, οπότε και ονομάζεται μελικηρίδιο.

## ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

### Χημική σύσταση του μελιού

Το μέλι αποτελείται από τόσο μεγάλη ποικιλία ουσιών, όση είναι η ποικιλία των φυτικών ειδών που εκκρίνουν νέκταρ και των εντόμων-παράσιτων που παράγουν μελίτωμα. Η ποικιλία αυτή οφείλεται ωστόσο όχι στα βασικά συστατικά (υδατάνθρακες), που αποτελούν και το μεγαλύτερο μέρος του μελιού, αλλά σε άλλες ουσίες, που καθορίζουν κυρίως το άρωμα και από τις οποίες διαβαθμίζεται και η γεύση.

Να τονιστεί ότι όταν αναφερόμαστε στις αναλογίες των συστατικών του μελιού, δεν μπορούμε να είμαστε απόλυτοι, γιατί αυτές επηρεάζονται πολύ κυρίως από το είδος του φυτού και σε μικρότερη κλίμακα από το έδαφος, τις κλιματολογικές συνθήκες, κάτω από τις οποίες αναπτύσσεται το φυτό και από τον τρόπο με τον οποίο ενεργεί στον τρύγο ο μελισσοκόμος.

Ο Θανάσης Μπίκος στο βιβλίο του “Όλα για το μέλι”, μας δίνει μια χονδρική εικόνα, των συστατικών που περιέχονται στο μέλι, όπως παραθέτονται :

16-17%	υγρασία (νερό)
77-78%	διάφορα σάκχαρα (υδατάνθρακες)
6%	όλα τα υπόλοιπα συστατικά του

Δεν θα πρέπει όμως να περιοριστούμε σε αυτή μόνο την κατάταξη αλλά να εμβαθύνουμε αρκετά περισσότερο. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

### **Υδατάνθρακες**

Το μέλι περιέχει πάμπολλα σάκχαρα και πολλών κατηγοριών. Επειδή είναι πολύ δύσκολο να τα αναφέρουμε όλα λεπτομερώς, θα πούμε γενικά ότι τι 85-95% του συνόλου των σακχάρων του μελιού αποτελούν δύο απλά σάκχαρα, η *φρουκτόζη* (ή λεβουλόζη) και η *γλυκόζη* (ή δεξτρόζη). Αυτά τα δύο απλά σάκχαρα δεν υπάρχουν στο νέκταρ. Είναι προϊόν ιμβερτοποίησης (διάσπασης) ενός άλλου σακχάρου, της *σακχαρόζης* (ή σουκρόζης), που υπάρχει σε μεγάλη ποσότητα στους φυτικούς χυμούς. Αυτή η διάσπαση πετυχαίνεται με την βοήθεια ενός ένζυμου (καταλύτη) που έχει η μέλισσα και λέγεται *ιμβερτάση*. Η ιμβερτοποίηση της σακχαρόζης οδηγεί στη δημιουργία της φρουκτόζης και της γλυκόζης. Η *σακχαρόζη* εξακολουθεί να υπάρχει στο μέλι, σε πολύ μικρά ποσοστά. Μάλιστα στο μέλι από μελιτώματα

βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία ( 8 – 10%) από ότι στα ανθόμελα και στο θυμαρίσιο (0 – 3%). Αντίθετα τα ιμβερτοσάκχαρα (φρουκτόζη, γλυκόζη) ανιχνεύονται σε μικρότερα ποσοστά στα μελιτώματα ( 58 – 60%) και σε μεγαλύτερα στα ανθόμελα ( 75 – 80%).

Πρακτικά θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι τα σάκχαρα του μελιού είναι τα τρία που αναφέραμε. Όμως έχει παρατηρηθεί, ότι ένα μικρό ποσοστό κατέχουν και άλλα σάκχαρα τα οποία είναι περίπου 15-20 και τα οποία αποτελούν το 4,2%, [USDA. 1985. United States standards for extracted honey. United States Department of Agriculture, Washington, D.C.], περίπου της σύστασης του μελιού. Δε χρειάζεται όμως να μένουμε σ'αυτά, απλά και μόνο θα αναφέρουμε μερικά ονόματα από αυτά που ανακαλύφθηκαν στο μέλι : μαλτόζη, ισομαλτόζη, μελεζιτόζη, ραφινόζη, τρεχαλόζη, καλοβιόζη, νιγερόζη, τυρανόζη, κεστόζη, κεντοβιόζη, τρεαλόζη, δεξτρίνες κλπ.

Τα σάκχαρα αφομοιώνονται ταχύτατα από τον οργανισμό, αποτελούν μια γρήγορη πηγή ενέργειας και βοηθούν άτομα ταλαιπωρημένα από σωματική και πνευματική άσκηση, αθλητές, εγκύους, κ.α. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

### **Οργανικά οξέα**

Μέχρι σήμερα έχουν ανιχνευτεί στο μέλι τουλάχιστον 18 οξέα. Ας σχηματίσουμε μια ιδέα διαβάζοντας μερικά : Γλουκονικό, μυρμηκικό, βουτυρικό, ταρταρικό, οξαλικό, μαλικό, κιτρικό, μηλικό, φορμικό, οξικό κ.α. Μέχρι πρόσφατα θεωρείτο ότι το κύριο οξύ του μελιού ήταν το μυρμηκικό. Πρόκειται για ένα οξύ που προσθέτει στο μέλι η μέλισσα. Οι χημικοί όμως διέψευσαν αυτή την άποψη κι έτσι σήμερα πιστεύεται, ότι το κυριότερο οξύ στο μέλι είναι το γλουκονικό, που παράγεται μέσα στο μέλι ενζυμικά, με διάσπαση της δεξτρόζης (γλυκόζης). Δεν έχει εξακριβωθεί απόλυτα αν τα οξέα του μελιού προέρχονται από τα φυτά ή τη μέλισσα. Είναι γνωστό ότι περισσότερα οξέα εμπεριέχονται στα δασόμελα, παρά στα ανθόμελα. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

### **Πρωτεΐνες και αμινοξέα**

Το μέλι έχει κάποιο ποσοστό πρωτεϊνών και αμινοξέων, αλλά η συμμετοχή τους στη σύνθεση του θεωρείται και είναι μικρή. Γενικά λοιπόν, αναγνωρίστηκαν στο μέλι 19 αμινοξέα (προλίνη, λυσίνη, γλουταμινικό, ασπαραγινικό, αλανίνη, φαινυλαλανίνη, τυροσίνη, λευκίνη, ισολευκίνη κ.α.), των οποίων η βασική τους προέλευση είναι η γύρη, η οποία έχει άμεση σχέση με το μέλι όπως είναι γνωστό και αποτελεί μαζί του τον άλλο ακρογωνιαίο λίθο του διαιτολογίου της μέλισσας. Πάντως μπορούμε να

πούμε γενικά ότι αν και υπάρχουν στο μέλι ελεύθερα αμινοξέα, δε φαίνεται να είναι σταθερά. Έτσι το μέλι είναι και παραμένει... ενέργεια. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

### Μεταλλικά άλατα

Ενώ τα σάκχαρα δίνουν στον οργανισμό ενέργεια, τα ανόργανα στοιχεία, τα μέταλλα (ή ιχνοστοιχεία) παίζουν σπουδαίο ρόλο στο μεταβολισμό και στη θρέψη, είναι συστατικά του σκελετού και των κυττάρων, συμμετέχουν σε διάφορα ενζυμικά συστήματα και ρυθμίζουν την οξύτητα. Γενικά το μέλι θεωρείται ότι έχει πολλά ανόργανα στοιχεία. Ειδικότερα τα σκουρόχρωμα και τα μέλια των μελιτωμάτων είναι πλουσιότερα από τα ανοιχτόχρωμα, αυτά δηλαδή των λουλουδιών. Παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα κάποια βασικά ιχνοστοιχεία του μελιού [ USDA ] .

Μεταλλικά στοιχεία	1 κουταλιά της σούπας [mg]	Ανά 100 γραμμάρια [mg]
Ασβέστιο	1.0	5
Σίδηρος	0.05	0.25
Ψευδάργυρος	0.03	0.15
Κάλιο	10.2	51.0
Φώσφορος	1.0	5.0
Μαγνήσιο	0.4	2.0
Σελήνιο	0.002	0.01
Χαλκός	0.01	0.05
Μαγγάνιο	0.03	0.15

Για να συμπληρώσουμε τον πίνακα αυτόν θα πούμε ότι στο μέλι έχουν επίσης ανιχνευτεί και Κοβάλτιο, Άργυρος, Βολφράμιο, Ιρίδιο, Στρόντιο, Χρώμιο, Νικέλιο, Βανάδιο, Χαλαζίας, Βάριο κ.α. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

## Ένζυμα

Ένα από τα χαρακτηριστικά στοιχεία που κάνουν το μέλι να ξεχωρίζει από όλες τις άλλες γλυκαντικές ουσίες είναι τα ένζυμα. Πρόκειται για σύμπλεγμα πρωτεϊνών, που με κανονικές συνθήκες προκαλούν πολύ δύσκολες χημικές μεταβολές. Οι ένζυμες αντιδράσεις είναι η βάση της ζωής. Τα ένζυμα του μελιού είναι δυνατό να προέρχονται από τις μέλισσες, τη γύρη, το νέκταρ ή και από παράγοντες ζύμωσης και μικροοργανισμούς. Πάντως τα κυριότερα ένζυμα προστίθενται στο νέκταρ από τις μέλισσες και συντελούν καθοριστικά στη μετατροπή του σε μέλι. Ακόμη και όταν το μέλι είναι ώριμο, τα ένζυμα συνεχίζουν να δρουν μέσα του, γι'αυτό σωστά ονομάζουν το μέλι «ζωντανό τρόφιμο».

Η *ιμβερτάση*, γνωστή και ως *σακχαρόζη* ή *σουιράση*, διασπά τη *σακχαρόζη* (σουιρόζη) σε απλά *σάκχαρα* (φρουκτόζη – γλυκόζη). Αυτή εγκρίνεται από τους αδένες που περιβάλλουν τον πρόλοβο της μέλισσας.

Η *αμυλάση* ή *διαστάση*, το ένζυμο που υδρολύει το άμυλο και τις δεξτρίνες, είναι γνωστό από καιρό ότι υπάρχει στο μέλι. Το νέκταρ, η γύρη και οι αδένες της μέλισσας είναι οι πηγές προέλευσης της διαστάσης.

Τόσο η *ιμβερτάση*, όσο και η *αμυλάση* χρησιμοποιούνται ως μέτρο καθορισμού της ποιότητας του μελιού.

Ένα άλλο ένζυμο που πρόσφατα ανακαλύφθηκε, αλλά που χαρακτηρίζεται ως ένα από τα πιο ουσιαστικά που διαθέτει το μέλι, είναι η *γλυκοζοξειδάση*. Πιστεύεται ότι παρέχεται στο μέλι από τους φαρυγγικούς αδένες της μέλισσας. Η *γλυκοζοξειδάση* είναι υπεύθυνη για μια σπουδαία αντίδραση που γίνεται στο μέλι και που του προσδίδει μια από τις σπουδαιότερες ιδιότητές του. Πρόκειται για την μετατροπή της *γλυκόζης* σε *γλουκολακτόνη*, που με τη σειρά της σχηματίζει το *γλουκονικό οξύ*, το κυριότερο οξύ του μελιού. Κατά την διαδικασία αυτή παράγεται και *υπεροξειδίο* του υδρογόνου, που έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί τη βάση της αντιβακτηριακής δράσης του μελιού.

Αναφέρονται και άλλα ένζυμα στο μέλι, όπως η *ινουλάση*, η *φωσφατάση*, η *κατάλαση*, η *υπεροξειδάση*.  
{11,12,13,14,15}

## Βιταμίνες

Το μέλι γενικά δεν θεωρείται ιδιαίτερα βιταμινούχο. Πάντως οι βιταμίνες που περιέχει και που είναι κυρίως του συμπλέγματος Β, αν και δεν φτάνουν να καλύψουν τις ημερήσιες ανάγκες ενός ατόμου, δημιουργούν με την ελάχιστη παρουσία τους ευνοϊκές προϋποθέσεις για την απορρόφηση και την αφομοίωση των σακχάρων και γενικά η επέμβασή τους στο μεταβολισμό είναι καθοριστική. Πρέπει να πούμε ότι τελικά, δεν είναι μόνο η συνύπαρξη τόσων και τόσων ουσιών στο μέλι που του προσδίδει αυτή την τεράστια αξία, αλλά κυρίως ο εναρμονισμός τους και η παράλληλη δράση τους, που πραγματικά κάνει τη χρήση του αξεπέραστη. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

Βιταμίνη	Περιεκτικότητα σε 100 γρ. Μέλι (mg)	Ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπου (mg)
A	-	2500
B1(θειαμίνη)	<0,01	1,1 - 1,4
Ριβοφλαβίνη	<0,03	1,7
Νιασίνη	<0,3	
B6(Πυριδοξίνη)	<0,002	1 έως 2
Παντοθενικό οξύ	<0,25	10 έως 20
Φολικό οξύ	<0,01	0,05 - 0,1
B12	-	3 έως 4
C(ασκορβικό)	0,5	30
D	-	100
E	-	10
H(Βιοτίνη)	-	0,3

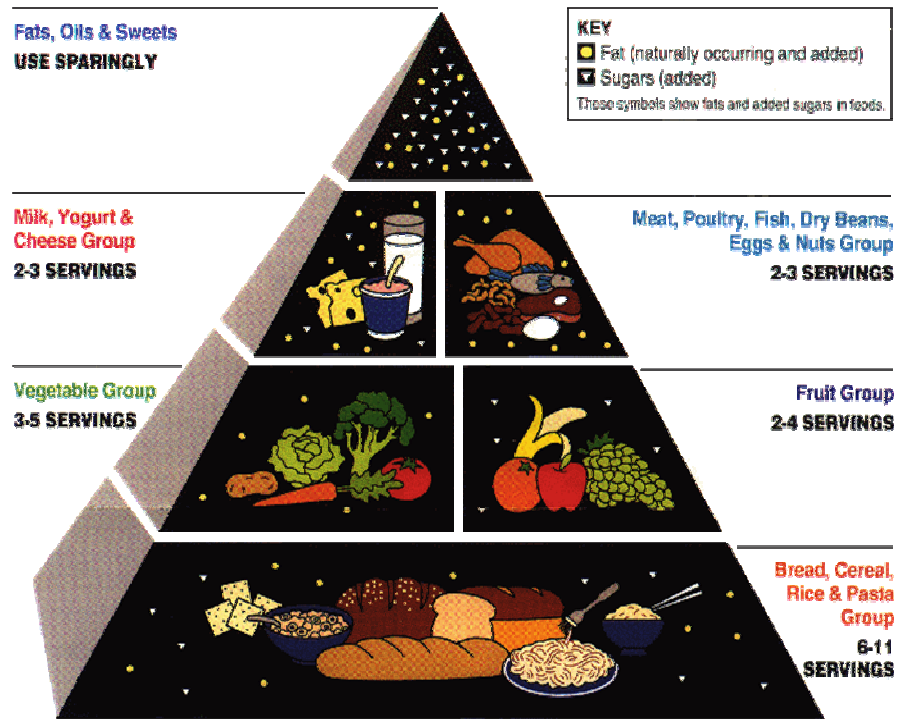
## **Αρωματικές – χρωστικές ουσίες, λιπαρά και άλλα**

Ουσίες όπως οι ταννίνες, οι γλυκοσιδάσες, τα αλκαλοειδή, οι αλδεύδες, οι κετόνες, οι εστέρες, τα καροτίνη, τα πολυφαινιλικά σύνθετα, τα γλυκερίδια, τα φωσφολιπίδια, το παλμιτικό οξύ, η χολίνη, η ακετυλοχολίνη και τόσες και τόσες άλλες παρελαύνουν στη χημική σύσταση του μελιού και του προσδίδουν όλες τις ιδιαιτερότητες του αρώματος, της γεύσης, του χρώματος. <sup>{11,12,13,14,15}</sup>

Από φυσική άποψη το μέλι είναι ένα υδατικό διάλυμα ουσιών. Οι ουσίες αυτές καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα από πλευράς μοριακού μεγέθους, δηλαδή ιόντα, ζάχαρα και μερικές άλλες οργανικές ουσίες, που βρίσκονται σε μορφή πραγματικού διαλύματος, μέχρι μεγαλομόρια πρωτεϊνών και πολυζαχαριτών με κολλοειδή μορφή. Το φάσμα ουσιών συμπληρώνουν σπόρια από μύκητες και γυρεόκοκοι.



Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΚΡΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ ΣΤΗ  
ΜΕΣΟΤΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ



## Μεσογειακή Διατροφή

### Τροφή και ο ρόλος της στη ζωή

Η τροφή είναι πρωταρχική ανάγκη του ανθρώπου και απαραίτητη για τη διατήρηση της ζωής, όσο ο ήλιος, ο αέρας και το νερό.

Η τροφή περιέχει διάφορα θρεπτικά συστατικά, με τα οποία:

1. Αναπτύσσεται το σώμα.
2. Αναπληρώνονται οι φθορές του οργανισμού.
3. Διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία του σώματος και εξασφαλίζονται οι λειτουργίες του οργανισμού.
4. Λαμβάνεται δύναμη για κίνηση και εργασία.

Για να καλυφθούν, όμως, όλες αυτές οι ανάγκες του οργανισμού, θα πρέπει η τροφή να περιέχει όλα τα συστατικά και σε ποσότητες ανάλογες με τις ανάγκες του. Θρεπτικά συστατικά ονομάζονται τα χρήσιμα συστατικά που παίρνουμε με την τροφή μας. Τα συστατικά αυτά είναι: τα λευκώματα, οι υδατάνθρακες, τα λίπη και τα έλαια, τα άλατα, οι βιταμίνες, το νερό.

Η σωστή διατροφής είναι πολύ σημαντική για την κανονική ανάπτυξη του σώματος και τη διατήρηση της υγείας, και την πρόληψη και αντιμετώπιση διαφόρων ασθενειών, γι'αυτό οι στοιχειώδεις γνώσεις της είναι απαραίτητες σε κάθε άνθρωπο.

Ωστόσο πολλοί ταυτίζουν την υγιεινή διατροφή με άνοστα και άγευστα φαγητά. Στην Μεσογειακή διατροφή δεν ισχύει κάτι τέτοιο. Πρόκειται για μία αποδεδειγμένα υγιεινή και ισορροπημένη διατροφή, η οποία είναι ταυτόχρονα και εύγευστη.

### **Ο μύθος της Μεσογειακής δίαιτας**

Το μοντέλο της μεσογειακής διατροφής (του τρόπου διατροφής των ανθρώπων που ζουν σε χώρες της Μεσογείου από τη Νότια Ιταλία ως τη Βόρεια Αφρική) κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος τα τελευταία χρόνια καθώς πλήθος μελετών δείχνουν ότι οι κάτοικοι των περιοχών της Μεσογείου

παρουσιάζουν πολύ σπανιότερα, σε σχέση με εκείνους που ζουν στη Βόρεια Ευρώπη και στην Αμερική, στεφανιαία νόσο αλλά και μορφές καρκίνου όπως του εντέρου ή του μαστού. Ωστόσο, όπως επισημαίνουν οι ειδικοί, η αποκαλούμενη μεσογειακή διαίτα αποτελεί μύθο καθώς οι διαφορές του τρόπου διατροφής μεταξύ των λαών της Μεσογείου είναι πολύ έντονες. Παράδειγμα προς μίμηση για υγεία και μακροζωία αποτελούν, σύμφωνα με όλες τις έρευνες, οι Κρήτες. Οι έρευνες έδειξαν ότι το μοντέλο διατροφής που προφυλάσσει από εμφράγματα του μυοκαρδίου καθώς και από διάφορες μορφές καρκίνου είναι εκείνο που ακολουθούσε ο αγροτικός πληθυσμός της Κρήτης. Λιτή διατροφή, πλούσια σε χορταρικά, φρούτα, ζυμωτό μαύρο ψωμί, αγνό τυρί και τροφές μαγειρεμένες με ελαιόλαδο. Σημαντικός παράγοντας για την καλή υγεία του πληθυσμού της Κρήτης αποτελούσε επίσης η σωματική άσκηση. Δεκατρία χιλιόμετρα περπάτημα την ημέρα ήταν ο φυσικός τρόπος άσκησης των Κρητών. Την ίδια στιγμή, σύμφωνα με στοιχεία ερευνών, άλλοι λαοί της Μεσογείου όπως οι Ισπανοί ή οι Ιταλοί δεν καταναλώνουν περισσότερα από 15 έως 20 γραμμάρια ελαιόλαδου την ημέρα όταν η κατανάλωσή του από τους Κρήτες ξεπερνά τα 70 γραμμάρια ημερησίως ενώ η διατροφή τους περιέχει σε πολύ μεγαλύτερα ποσοστά πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Δεν είναι λοιπόν σωστό να γίνεται λόγος για μεσογειακή διαίτα αλλά για ελληνική και κυρίως για Κρητική διατροφή.

Η ιστορία της Κρητικής διατροφής και της Κρητικής κουζίνας χάνεται στα βάθη του χρόνου. Αποτελεί τη συνέχεια μιας παράδοσης που ξεκινά από τη μινωική εποχή και φτάνει ως τις μέρες μας. Από τα ευρήματα των αρχαιολογικών ανασκαφών φαίνεται πως και οι αρχαίοι Κρήτες, οι Μινώιτες, καταλάωναν πριν από 4000 χρόνια τα ίδια σχεδόν προϊόντα που καταλώνει και ο σημερινός Κρητικός. Στα ανάκτορα της μινωικής εποχής βρέθηκαν τα μεγάλα πιθάκια για το λάδι της ελιάς, τους δημητριακούς καρπούς, τα όσπρια και το μέλι. Ακόμα και στις διάφορες εικονογραφικές μαρτυρίες βλέπουμε τον απίθανο κόσμο των Κρητικών φυτών και βοτάνων.

Καθώς περνούσαν οι αιώνες η Κρητική κουζίνα συγκέντρωνε την γνώση και την εμπειρία που μεταδιδόταν από γενιά σε γενιά, έτσι που ο Αθηναίος, Έλληνας συγγραφέας των ρωμαϊκών χρόνων, να μας πληροφορεί για δύο εξαιρετικά περίπλοκα και γευστικά γλυκά που παρασκευάζονταν στην αρχαία Κρήτη με πετιμέζι και μέλι, με ξηρούς καρπούς, σησάμι και σπόρια παπαρούνας.

Στα βυζαντινά χρόνια οι Κρητικοί διατηρούν τις συνήθειες τους και η κουζίνα των αστικών οικογενειών αρέσκειται σε πολύπλοκα εδέσματα, τα οποία προσέφεραν εξαιρετική γεύση. Ο αγροτικός πληθυσμός εξακολουθεί να στηρίζει την επιβίωση του στη φύση: στα χόρτα, στους καρπούς, στα όσπρια, στην ελιά

και το λάδι. Όλα αυτά όμως, τα πλούτιζε με τη δύναμη της γόνιμης φαντασίας. Μπορούσε να μαγειρέψει τα προϊόντα του με πολλούς τρόπους και να τα κάνει γευστικά και νόστιμα.

Αυτή η συνήθεια τον βοήθησε πολύ να επιβιώσει κάτω από εξαιρετικά αντίξοες συνθήκες, όταν το νησί κατακτήθηκε διαδοχικά από τους Άραβες (824-961), τους Ενετούς (1204-1669) και τους Τούρκους (1669-1898). Οι κατακτητές άλλαζαν αλλά δεν άλλαζε η ψυχή, η θρησκεία, η γλώσσα και... η κουζίνα του Κρητικού!

Αυτή η συνέχεια δημιούργησε μια παράδοση που αποδεικνύεται σήμερα πολύτιμη μια και η διεθνής επιστημονική κοινότητα κάνει λόγω όχι μόνο για την Κρητική κουζίνα αλλά και για το "θαύμα της Κρητικής διατροφής"! <sup>{34,35}</sup>

### **Η Μελέτη των επτά χωρών**

Στην αρχή της δεκαετίας του '50 αρκετοί ερευνητές είχαν παρατηρήσει ότι οι διαφορές στον τρόπο ζωής και πιθανόν και στον τρόπο διατροφής μπορούσαν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην εκδήλωση των καρδιαγγειακών παθήσεων. Μόνο ένας όμως, ο Ancel Keys, αποφάσισε να διεξάγει συγκριτική μελέτη διαφόρων πληθυσμών ώστε να τεκμηριώσει αυτή τη θεωρία. Το 1956 επέλεξε επτά χώρες για να τις συγκρίνει μεταξύ τους. Η κάθε μια από τις χώρες αυτές αναλάμβανε την υποχρέωση να θέσει στη διάθεση του τουλάχιστον μια ομάδα από χίλια άτομα, ηλικίας από σαράντα έως πενήντα εννέα ετών. Όλες τους θα κατέβαλαν προσπάθεια να παρουσιάσουν περισσότερες από μια ομάδες που να προέρχονται από περιοχές τελείως διαφορετικές μεταξύ τους. Με τον τρόπο αυτό ο Ancel Keys μπόρεσε να συγκρίνει στην Ιαπωνία, για παράδειγμα, μια περιοχή παράκτια, όπου γινόταν μεγάλη κατανάλωση ψαριών, με μια αγροτική. Από την Ελλάδα κράτησε ομάδες από την Κέρκυρα και από την Κρήτη λόγω του διαφορετικού βαθμού εκσυγχρονισμού στον τρόπο διαβίωσης του πληθυσμού. Συνολικά, επρόκειτο για αγροτικούς πληθυσμούς, ελάχιστα επηρεασμένους από την μεταπολεμική κοινωνικοοικονομική εξέλιξη. Η εξέλιξη των διατροφικών συνηθειών τους στα καρδιακά επεισόδια ήταν δυνατόν να παρακολουθηθεί για πολλά χρόνια. Στην έρευνα αυτή δόθηκε το όνομα "Μελέτη των επτά χωρών". <sup>{34}</sup>

Αναλυτικότερα το δείγμα αποτελούσαν:

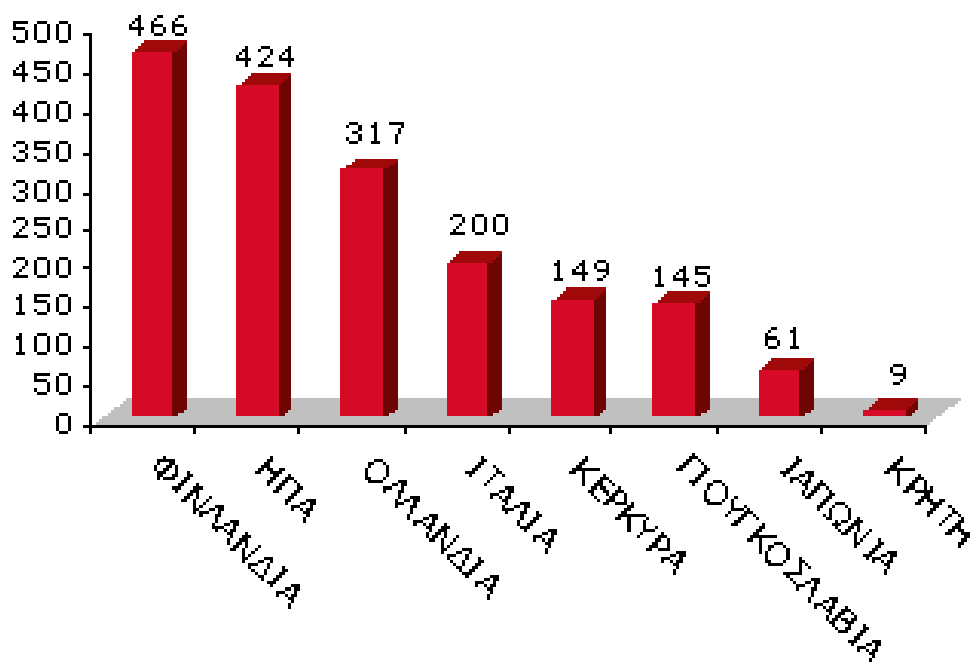
- ✓ 3 ομάδες πληθυσμού από την Ιταλία
- ✓ 5 ομάδες πληθυσμού από την πρώην Γιουγκοσλαβία

- ✓ 2 από την Ιαπωνία
- ✓ 2 από την Φινλανδία
- ✓ 1 από τις Κάτω Χώρες
- ✓ 1 από τις ΗΠΑ
- ✓ 2 από την Ελλάδα (μία από την Κρήτη και μια από την Κέρκυρα)

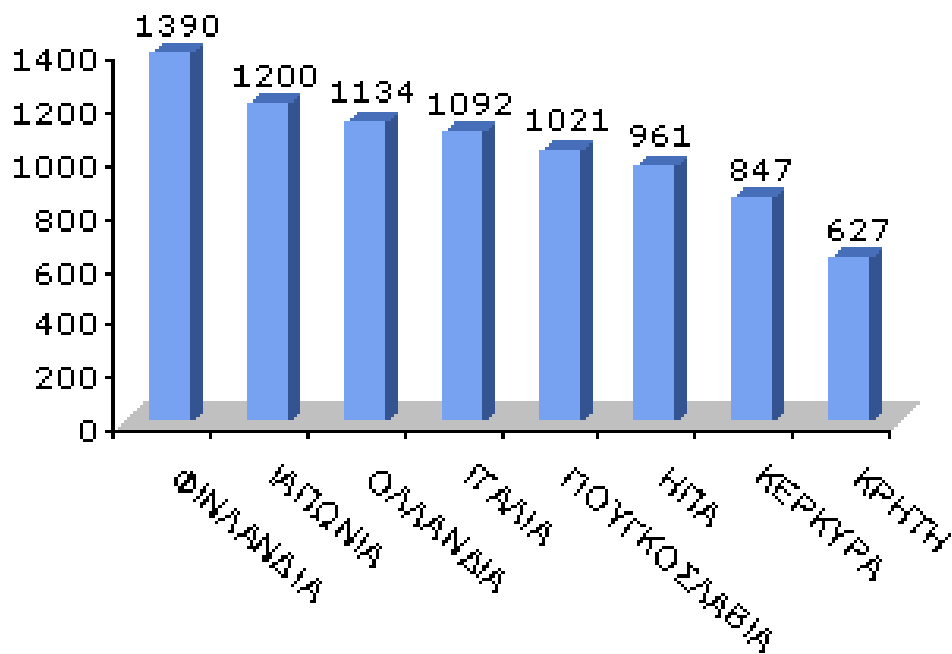
Τα αποτελέσματα της έρευνας απέδειξαν ότι οι κάτοικοι των μεσογειακών χωρών είχαν σαφώς καλύτερη υγεία από τους κατοίκους των βορείων χωρών. Ειδικότερα στους κατοίκους της Κρήτης ήταν σπάνια τα καρδιαγγειακά νοσήματα και αρκετά μειωμένες οι καρκινογενέσεις σε σχέση με τις άλλες χώρες.

Στους πίνακες που ακολουθούν φαίνονται οι διαφορές θνησιμότητας λόγω στεφανιαίας νόσου αλλά και η γενική θνησιμότητα ανάμεσα στους κατοίκους των επτά χωρών που διεξήχθη η έρευνα.

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΤΑ ΧΩΡΩΝ  
ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΝΟΣΟ ΑΝΑ 100.000**



## ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΤΑ ΧΩΡΩΝ ΓΕΝΙΚΗ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΑΝΑ 100.000



### Η μελέτη SERGE RENAUD

Ο Γάλλος καθηγητής S. Renaud <sup>(35)</sup> - αρκετά χρόνια αργότερα από τον Αμερικάνο A. Keys - χρησιμοποίησε το παραδοσιακό Κρητικό διατροφικό πρότυπο για την πρόληψη θανάτων, σε μια μελέτη που πραγματοποίησε ανάμεσα σε ασθενείς που ήδη είχαν υποστεί έμφραγμα του μυοκαρδίου. Έτσι λοιπόν χώρισε τους ασθενείς σε 2 ομάδες εφαρμόζοντας διαφορετικά πρότυπα διατροφής. Οι ασθενείς της μιας ομάδας τρέφονταν σύμφωνα με τις οδηγίες της Αμερικάνικης Καρδιολογικής Εταιρείας (Α.Κ.Ε.) η οποία συνιστούσε διατροφή με χαμηλά λιπαρά και οι άλλοι σύμφωνα με το πρότυπο της Κρητικής διατροφής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε σύνολο 28 ασθενών μετά από δύο χρόνια πέθαναν συνολικά 8 άνθρωποι από την ομάδα που τρεφόταν σύμφωνα με Κρητικό διατροφικό πρότυπο και 20 άνθρωποι από την άλλη ομάδα. Με άλλα λόγια τα ποσοστά θνησιμότητας στη δεύτερη ομάδα ήταν αυξημένα κατά 70-76%.

## Η ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΠΥΡΑΜΙΔΑ

Η Μεσογειακή αυτή διατροφή αποτελείται κυρίως από τρόφιμα φυτικής προέλευσης, όπως είναι τα φρούτα, τα λαχανικά, οι πατάτες, τα δημητριακά, το ψωμί, τα όσπρια και οι ξηροί καρποί. Χαρακτηριστικό της, είναι η μεγάλη ποικιλία από εποχιακά τρόφιμα, που καλλιεργούνται με βιολογικό τρόπο, χωρίς φυτοφάρμακα και λιπάσματα. Συνολικά, το λίπος αποτελεί το 25-35% της ημερήσιας ενέργειας, που προέρχεται από ελαιόλαδο και ελιές. Η ημερήσια πρόσληψη γαλακτοκομικών προϊόντων είναι μικρή και με τη μορφή τυριού ή γιαουρτιού, ενώ το σύνθημα επιδόρπιο είναι τα φρούτα εποχής. Τα γλυκά καταναλώνονται λίγες φορές την εβδομάδα, ενώ τις περισσότερες φορές αντί για ζάχαρη χρησιμοποιείται μέλι. Το κόκκινο κρέας καταναλώνεται λίγες φορές το μήνα και σε μικρές ποσότητες, ενώ το κοτόπουλο και το ψάρι κάθε εβδομάδα. Τέλος, πολύ συχνή είναι και η κατανάλωση κρασιού (ένα ή δύο ποτήρια κρασί κάθε μέρα).

Κάνοντας μία διατροφική ανάλυση, διαπιστώνεται ότι όλα τα θρεπτικά συστατικά περιέχονται σ' αυτό το μοντέλο διατροφής. Τα ακατέργαστα δημητριακά και τα όσπρια παρέχουν άφθονους υδατάνθρακες για ενέργεια και βιταμίνες Β και Ε. Τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά, είναι πλούσια σε φυτικές ίνες και βιταμίνες Α και C. Το γάλα, το γιαούρτι και το τυρί παρέχουν ασβέστιο και τις απαραίτητες πρωτεΐνες, όπως και το κοτόπουλο και τα φρέσκα ψάρια. Οι ξηροί καρποί, τα άγρια χόρτα και το μέλι συμπληρώνουν την καθημερινή διατροφή, με όλα τα απαραίτητα μεταλλικά άλατα και ιχνοστοιχεία. Οι ελιές και το ελαιόλαδο αποτελούν πηγή μονοακόρεστων και ουσιωδών λιπαρών οξέων άλλα και αντιοξειδωτικών.

Επίσης όλο και πιο συχνά γίνεται λόγος για τις ευεργετικές επιδράσεις του κόκκινου κρασιού στην υγεία. Από τις πρόσφατες έρευνες έχει βρεθεί ότι τα υψηλά επίπεδα των αντιοξειδωτικών που υπάρχουν στο κόκκινο κρασί μειώνουν σημαντικά την καταστροφή του ενδοθηλίου που προκαλείται από το κάπνισμα, καθώς αυξάνουν τα επίπεδα της HDL- χοληστερίνης «καλής χοληστερίνης», μειώνουν την οξείδωση της LDL-χοληστερίνης «κακής χοληστερίνης» και μειώνουν τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων. Όλα αυτά παίζουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη και αντιμετώπιση διαφόρων καρδιαγγειακών νοσημάτων. Η συνιστάμενη δόση στην κατανάλωση είναι 20 με 23γρ. αλκοόλης ανά ημέρα που αντιστοιχεί σε 2 ποτήρια κόκκινου κρασιού. Η λιγότερη κατανάλωση όσο και η κατάχρηση του αλκοόλ δεν επιφέρουν θετικές αντιδράσεις.

Σε μετέπειτα έρευνες που έγιναν, επιβεβαιώθηκε η ευεργετική επίδραση της μεσογειακής διατροφής στην υγεία αλλά και στη δημιουργία ενός ισχυρού ανοσοποιητικού συστήματος. Έτσι, πέρα από τη μείωση των προβλημάτων στις στεφανιαίες αρτηρίες, αλλά και το σημαντικό της ρόλο στην πρόληψη των καρδιαγγειακών παθήσεων, παρατηρήθηκε:

- ✓ μείωση των επιπέδων τριγλυκεριδίων, ολικής και LDL (κακής) χοληστερόλης στο αίμα
- ✓ διατήρηση της HDL (καλής) χοληστερόλης στο αίμα
- ✓ θετική επίδραση στα επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης στο αίμα
- ✓ μείωση του κινδύνου αρτηριοσκληρώσεως
- ✓ μείωση του κινδύνου καρκίνου του παχέως εντέρου, μαστού και προστάτη
- ✓ μείωση του κινδύνου ρευματοειδούς αρθρίτιδας
- ✓ μείωση της αρτηριακής πίεσης και της δοσολογίας αντιυπερτασικών φαρμάκων σε ελαφρώς υπερτασικά άτομα
- ✓ ευκολότερος έλεγχος του σωματικού βάρους
- ✓ προστασία από την πτώση των εγκεφαλικών λειτουργιών, την απώλεια μνήμης και ασθενειών που σχετίζονται με το γήρας. <sup>{17,36,37,38}</sup>

### Οι βασικές αρχές που αποτελούν τα χαρακτηριστικά της παραδοσιακής ελληνικής διατροφής





- Αφθονία τροφών φυτικής προέλευσης, όπως φρούτα, λαχανικά, πατάτες, δημητριακά και όσπρια
- Λάδι ελιάς ως βασικό έλαιο, που αντικαθιστά όλα τα άλλα λίπη και έλαια. Αποφύγετε έλαια με μεγάλη περιεκτικότητα σε ω-6 λιπαρά οξέα όπως καλαμποκέλαιο, βαμβαιέλαιο και ηλιέλαιο. Μειώστε τη κατανάλωση των τρανς-λιπαρών οξέων που βρίσκονται άφθονα στις μαργαρίνες και άρα σε όλα σχεδόν τα έτοιμα γλυκά και φαγητά.
- Καθημερινή λήψη μικρών ποσοτήτων γαλακτοκομικών προϊόντων, όπως το τυρί και το γιαούρτι.
- Κατανάλωση ψαριού και πουλερικών σε εβδομαδιαία βάση (όχι καθημερινή). Προτιμώνται φαγητά που περιέχουν ω-3 λιπαρά οξέα όπως τα λιπαρά ψάρια (σολομός, τόνος, πέστροφα και σκουμπρί), τα καρύδια, και τα πράσινα λαχανικά.
- Αυγά το πολύ μέχρι 4 την εβδομάδα (να σημειωθεί ότι στον αριθμό αυτόν περιλαμβάνονται αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στο μαγείρεμα)
- Κατανάλωση ζάχαρης και μελιού (που υπάρχει βέβαια στα γλυκά) σε εβδομαδιαία βάση (όχι καθημερινή)
- "Κόκκινο" κρέας (μοσχάρι, χοιρινό κτλ) μόνο λίγες φορές το μήνα.
- Φυσική δραστηριότητα (περπάτημα, κίνηση γενικότερα) στο επίπεδο που συντηρεί την αίσθηση καθημερινής υγείας και ευεξίας.
- Λογική κατανάλωση κρασιού (συνήθως με τα γεύματα 1-2 ποτηράκια του κρασιού) <sup>{37}</sup>

## Ο ρόλος του κρασιού και του μελιού στη Μεσογειακή Διατροφή

### Βιολογικές ιδιότητες του μελιού

Το μέλι περικλείει μια βιοκαταλυτική δύναμη, όπως αόριστα μπορούμε να την ορίσουμε. Αόριστα γιατί αυτή του η δύναμη δεν οφείλεται σε ένα συγκεκριμένο στοιχείο, αλλά στο σύνολο της πλημμυρίδας των συστατικών που μετέχουν αρμονικά στη σύνθεση του και που το καθένα – με το ελάχιστο ποσοστό συμμετοχής του αλλά και στο σύνολο – εξασφαλίζει στο μέλι μίαν ολοκληρωμένη και χωρίς αντικατάστατο, παρουσία και δυναμική.

Η άποψη ότι το μέλι ασκεί ευεργετική επίδραση γενικά στην υγεία του ανθρώπου, είναι διαδεδομένη στους ευρωπαϊκούς λαούς και δεν απορρίπτεται ούτε από τους επιστήμονες των χωρών τους. Άλλωστε δεν είναι τυχαίο το ότι έχουν γραφτεί διάφορα συγγράμματα με θέμα τη σημασία των προϊόντων της κυψέλης στον ανθρώπινο οργανισμό.

Σε μια προσπάθειά του να ταξινομηθούν τα διάφορα κλινικά περιστατικά, να προσδιοριστεί ο τρόπος δράσης και να οροθετηθεί η επίδραση του μελιού ως τροφή και ως φάρμακο, έγινε ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας και διακρίθηκαν οι ακόλουθες περιπτώσεις.

### **Το μέλι ως δυναμωτικό**

Η υπογλυκαιμία είναι η έλλειψη γλυκόζης στο αίμα και παρουσιάζεται κάθε φορά που η κατανάλωσή της, για βιολογικές λειτουργίες, είναι μεγαλύτερη από το ρυθμό, με τον οποίο αυτή εμπλουτίζει το αίμα. Τέτοιες περιπτώσεις παρουσιάζονται ήδη από τη βρεφική ηλικία και αργότερα στη νεανική, κάθε φορά που θα καταβληθεί σωματική προσπάθεια ή στην ώριμη ηλικία μετά από πολύωρη, κοπιαστική εργασία. Η έλλειψη αυτή προκαλεί το αίσθημα της κόπωσης, το οποίο εξουδετερώνεται γρήγορα με κατανάλωση μελιού, εξαιτίας της γρήγορης διέλευσης της γλυκόζης του από το πεπτικό σύστημα στα αιμοφόρα αγγεία. Ενδιαφέρει να σημειώσουμε ότι η φρουκτόζη που περιέχεται στο μέλι, αποθηκεύεται στο ήπαρ ως γλυκογόνο. Εκεί μετατρέπεται σε γλυκόζη, για να χρησιμοποιηθεί όταν χρειαστεί, αυξάνοντας την περιεκτικότητά της στο αίμα.

Ενδεικτικό της θρεπτικής αξίας του μελιού, είναι ότι εφοδιάζει τον οργανισμό μας άμεσα με θερμίδες – ενέργεια (γλυκόζη), που σημαίνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βασική τροφή και οπωσδήποτε για περιοριστικό χρονικό διάστημα. <sup>{16,24,25}</sup>

### **Η επίδραση του μελιού στα καρδιαγγειακά**

Το μέλι επιδρά ευεργετικά στην καρδιά. Η δράση του αυτή οφείλεται, στην αποθήκευση μυογλυκογόνου στους μύες της καρδιάς και στην ακετυλοχολίνη του. Αυτή καθώς είναι προστατευμένη από ένζυμη διάσπαση, χάρη σε “συνοδές” ουσίες του μελιού, μπορεί να φτάσει μέχρι την καρδιά. Με την ακετυλοχολίνη δυναμώνει η λειτουργία της καρδιάς (διευρύνονται οι στεφανιαίες αρτηρίες της) και συντονίζεται ο ρυθμός λειτουργίας των δυο κυκλοφοριακών της συστημάτων. <sup>{24,25,28,29,31,32}</sup>

### **Η επίδραση του μελιού στο ήπαρ**

Η λειτουργία ενός άλλου πολύ σημαντικού οργάνου του ανθρώπινου σώματος, του συκωτιού, φαίνεται ότι υποβοηθείται από την κατανάλωση του μελιού, ιδιαίτερα μάλιστα, όταν αυτό συνοδεύεται και με γιαούρτι. Η χολίνη του μελιού και η μεθειονίνη του γιαουρτιού παρεμποδίζουν το “λιπώδη εκφυλισμό του ήπατος”, που προκαλείται από την υπερβολική κατανάλωση ζάχαρης. Το μέλι επίσης φαίνεται να δρα και κατά της διαδικασίας του εκφυλισμού του ιστού από τη χρήση της αλκοόλης. <sup>{16,22,24,28,32}</sup>

### **Επίδραση του μελιού στο πεπτικό σύστημα**

Το μέλι, με υψηλή περιεκτικότητα σε χολίνη, αποδείχτηκε ότι θεραπεύει τη δυσκοιλιότητα, από την οποία υποφέρουν συχνά όσοι κάνουν καθιστική εργασία. Φαίνεται ότι η χολίνη, που περιέχεται στο μέλι και σε ποσότητα που παραλλάσσει αραιετά, παίζει διεγερτικό ρόλο στις περισταλτικές κινήσεις του εντέρου.

Εξάλλου τα ένζυμα του, διαστάση και ιμβερτάση, συμβάλλουν στη διάσπαση των σύνθετων ζαχάρων του σε απλά. Τα γαστρικά υγρά βέβαια καταστρέφουν τα ένζυμα του μελιού μέχρι ένα βαθμό. Η δράση όμως αυτή σχεδόν εκμηδενίζεται, όταν το στομάχι είναι γεμάτο με τροφή.

Ανεπιθύμητες επιδράσεις από την κατανάλωση μελιού, όπου ο οργανισμός αντιδρά σχεδόν αλλεργικά και καλό θα ήταν να αποφεύγεται, είναι σπάνιες. Επίσης, όπως άλλωστε και όλες οι υδατανθρακούχες τροφές, έτσι και το μέλι είναι επιρρεπές για ανάπτυξη τερηδόνας, αν δεν τηρείται σωστό και καλό βούρτσισμα των δοντιών, ύστερα από κάθε γεύμα.

Η επίμονη και καθημερινή, αν είναι δυνατή (π.χ. σε άτομα που πάσχουν από ζαχαρώδη διαβήτη αποφεύγεται), κατανάλωση μειώνει τον σχηματισμό οξέων στο στομάχι με αποτέλεσμα όταν καταναλώνεται το μέλι, να υποχωρεί ο έντονος ρυθμός παραγωγής οξέων και να φτάνει σε φυσιολογικές τιμές. <sup>{11,16,20,26,28,27,30,32}</sup>

### **Βακτηριακή δράση του μελιού**

Η αντιβακτηριακή δράση του μελιού είναι μια βιολογική ιδιότητα που δεν αμφισβητείται. Οφείλεται, αυτή του η ιδιότητα, πρώτον στον μηχανισμό δράσης του κατά τον καθαρισμό και την επούλωση πληγών ή για την απολύμανση μολυσμένων βλεννογόνων. Το τελευταίο είναι αποτέλεσμα της ύπαρξης  $H_2O_2$  (υπεροξειδίου του υδρογόνου) και γλουκονικού οξέος. Το νέκταρ έχει ουδέτερη αντίδραση. Καθώς ωριμάζει και γίνεται μέλι, η μέλισσα προσθέτει το ένζυμο οξειδάση της γλυκόζης, που το μετατρέπει σε γλουκονικό οξύ, ενώ ως παραπροϊόν σχηματίζεται το  $H_2O_2$ . Έτσι το μέλι αποκτά όξινη αντίδραση σε βαθμό που τα περισσότερα βακτήρια δεν μπορούν να αναπτυχθούν. Το  $H_2O_2$  όχι μόνο αναχαιτίζει την ανάπτυξη των βακτηρίων, αλλά και τα θανατώνει.

Ένας άλλος λόγος που αποδίδεται στο μέλι αντιβακτηριακή δράση, είναι λόγω αυξημένης συγκέντρωσης ζαχάρων. Η αυξημένη συγκέντρωση ζαχάρων προκαλεί την έξοδο της λέμφου από ένα τραύμα. Μαζί με την λέμφο παρασύρονται και διάφορα βακτήρια τα οποία υπάρχουν, που εκτίθενται στην δράση του γλουκονικού οξέος και του  $H_2O_2$ , του οποίου η δράση είναι μεγαλύτερη τη στιγμή της παραγωγής του μελιού. <sup>{20,21,23,27,30,31}</sup>

Η βακτηριακή δράση του μελιού που οφείλεται ειδικά στα προϊόντα της οξείδωσης της γλυκόζης χάνεται, όταν το μέλι έχει θερμοανθεί. Η μόνη αντιβακτηριακή δράση, που απομένει τότε, είναι αυτή που μπορούν να ασκούν όλα τα ζαχαρούχα διαλύματα με υψηλή συγκέντρωση ζαχάρων (υψηλή όσμωση). <sup>{11,13,16,18}</sup>

### **Βιολογικές ιδιότητες του κρασιού**

Το κοινό σημείο με το μέλι είναι, ότι δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη ουσία στην οποία να οφείλεται η ευεργετική δράση του κρασιού στον ανθρώπινο οργανισμό. Το σύνολο των συστατικών που περιέχονται στο κρασί, είναι που το κάνουν πολύτιμο.

Το κρασί είναι ένα δώρο στον άνθρωπο. Έχουν γίνει πολλές μελέτες που έχουν φέρει στο φως συγκλονιστικά στοιχεία, θετικά προς την υγεία του ανθρώπου. Ήδη επιδημιολογικά στοιχεία έχουν δείξει ότι το κρασί συσχετίζεται με μειωμένη θνησιμότητα λόγω της καλύτερης υγείας της καρδιάς. Το κρασί επιδρά στον οργανισμό προκαλώντας μια μικρή αύξηση στα επίπεδα της καλής χοληστερόλης HDL.

Επιπρόσθετα μέσα στο κρασί περιέχονται ουσίες όπως η ρεσβερατρόλη που όπως και το αλκοόλ έχουν αντιπηκτικές δράσεις διότι μειώνουν τη δυνατότητα συγκόλλησης των αιμοπεταλίων μεταξύ τους

Άλλα ενδιαφέροντα συστατικά του κρασιού είναι οι αντί-οξειδωτικές ουσίες (φλαβονοειδείς και άλλες) για τις οποίες υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι βοηθούν το μεταβολισμό των κυττάρων προστατεύοντας τα από τις νοσηρές επιδράσεις των ελευθέρων ριζών του οξυγόνου. <sup>{56,60,62,63}</sup>

Στην συνέχεια θα παρουσιαστούν αναλυτικότερα, οι βιολογικές ιδιότητες των προϊόντων και θα προσπαθήσουμε να δώσουμε μια λογική εξήγηση, από την πλευρά μας, της πολυσυζητημένης και πολυμελετημένης από κορυφαίους επιστήμονες επίδρασης τους.

ΑΝΤΙΟΞΕΙΑΩΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ



## ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

### Χημεία αντιοξειδωτικών ουσιών

Με τον όρο, αντιοξειδωτικές ουσίες, αποκαλούμε τις ουσίες που προστατεύουν τον οργανισμό μας από την επιβλαβή επίδραση των ελευθέρων ριζών και του ενεργού οξυγόνου (O<sub>2</sub>), επίδραση που έχει σαν αποτέλεσμα την γήρανση του οργανισμού καθώς και την εκδήλωση χρόνιων νοσημάτων, συμπεριλαμβανομένου των καρδιαγγειακών και των νεοπλασιών διαφόρων εντοπίσεων. <sup>{16}</sup> Οι ελεύθερες ρίζες είναι κάθε είδος ατόμου ή χημικής ένωσης που έχει την ικανότητα ανεξάρτητης ύπαρξης (για το λόγω αυτό χρησιμοποιήθηκε ο όρος “ελεύθερη”) και επιπλέον περιέχει ένα ή περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια. Τα ασύζευκτα ηλεκτρόνια με την σειρά τους αναζητούν άλλα ηλεκτρόνια για να δημιουργήσουν ζεύγος. Οι περισσότερες ελεύθερες ρίζες, όπως είναι για παράδειγμα η ρίζα υδροξυλίου, είναι ασταθείς ενώσεις που προσβάλλουν άλλα μόρια και κυρίως τα μακρομόρια.

Από την άλλη μεριά, οι ενώσεις ενεργού οξυγόνου περιέχουν άτομα οξυγόνου και μπορεί να είναι ελεύθερες ρίζες (π.χ υπεροξείδιο, νιτρικό οξείδιο) ή όχι (π.χ υπεροξείδιο του υδρογόνου) <sup>{16}</sup>

Σύμφωνα με τον Halliwell : “αντιοξειδωτική είναι η ουσία αυτή, η οποία όταν είναι παρούσα σε χαμηλές συγκεντρώσεις, σε σε σύγκριση με την συγκέντρωση του οξειδωτικού υποστρώματος καθυστερεί ή αποτρέπει σημαντικά την οξείδωση του υποστρώματος” (Halliwell, 1994). Ο ορισμός αυτός είναι ιδιαίτερα χρήσιμος καθώς επιτρέπει να εξαχθεί μια σειρά συμπερασμάτων σχετικά με το τι είναι ένα αντιοξειδωτικό.

Μια αντιοξειδωτική ουσία θα πρέπει να έχει τα εξής ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Να ανταγωνίζεται αποτελεσματικά με το υπόστρωμα για την ενεργή ενδιάμεση ουσία
- Να επαναγεννάται γρήγορα από το βιολογικό σύστημα και
- Να έχει πρόσβαση στην ενεργή ενδιάμεση ουσία στο μικροπεριβάλλον. Το αντιοξειδωτικό πρέπει να βρίσκεται στον ίδιο χώρο με το προς οξείδωση υπόστρωμα. <sup>{39}</sup>

Στην τεχνολογία τροφίμων, ως αντιοξειδωτικά θεωρούνται οι ουσίες που προστίθενται είτε στα λίπη είτε στα τρόφιμα, που περιέχουν λιπαρή ύλη για να επιβραδύνουν την οξείδωση και να καταστήσουν με αυτόν το τρόπο τα τρόφιμα εύληπτα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Ένα αντιοξειδωτικό θα πρέπει να συνδυάζει τις εξής ιδιότητες :

- Να είναι αποτελεσματικό σε πολύ μικρή περιεκτικότητα
- Να μην έχει καμιά βλαβερή επίδραση στην υγεία του ανθρώπου
- Να μην προσδίνει στο τρόφιμο δυσάρεστη οσμή και γεύση
- Να είναι έστω και ελάχιστα λιποδιαλυτό
- Να είναι όσο γίνεται σταθερό στα διάφορα στάδια επεξεργασίας του τροφίμου <sup>{8}</sup>
- Να είναι οικονομικό <sup>{9}</sup>

### **Ελεύθερες ρίζες και οξειδωτικό στρές**

Την θεωρία των ελεύθερων ριζών πρότεινε πρώτος ο R. Gerschman το 1954, αλλά αναπτύχθηκε από τον δρ. Denhman Harman της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου της Νεμπράσκα, ο οποίος αναγνωρίζεται ως πατέρας της θεωρίας γήρανσης των ελευθέρων ριζών. Σίγουρα έχετε ακούσει ότι κάποιες βιταμίνες, όπως η C, Βήτα-Καροτίνη και η E είναι αντιοξειδωτικές. Θα έχετε δει διαφημίσεις , που προτρέπουν να αγοράσουμε κάποια πολυβιταμινούχα σκευάσματα διότι έχουν αντιοξειδωτική δράση, καταστρέφουν δηλαδή αυτές τις ελεύθερες ρίζες, οι οποίες ευθύνονται για την γήρανση του ανθρώπου και προκαλούν πλήθος εκφυλιστικών ασθενειών στον ανθρώπινο οργανισμό και κυρίως καρχίνο. Τι είναι όμως οι ελεύθερες ρίζες ; Ποιες είναι οι συνέπειες των ελευθέρων ριζών για τον ανθρώπινο οργανισμό ;

**Ελεύθερες ρίζες** είναι μόρια που διαφέρουν από τα συμβατικά μόρια. Η διαφορά τους είναι ότι τους λείπει ένα ηλεκτρόνιο. Συνέπεια αυτού είναι να τραβάνε ηλεκτρόνια από άτομα των χημικών ενώσεων που δημιουργούν τα όργανα των κυττάρων μας, αποδομώντας με αυτό τον τρόπο την ύλη τους και αλλάζοντας την χημική τους δομή. Πρώτα οι ελεύθερες ρίζες επιτίθενται στην μεμβράνη και στη συνέχεια στα μιτοχόνδρια και στον πυρήνα των κυττάρων. Όμως στα μιτοχόνδρια και στον πυρήνα βρίσκεται το DNA των κυττάρων, που περιέχει το γεννητικό μας κώδικα. Έτσι δημιουργείται ένα κύτταρο άγνωστο και άχρηστο για το σώμα μας. Όταν το κύτταρο αναπαραχθεί μετά από 35 μέρες, θα δημιουργήσει ένα κακέκτυπο κύτταρο λόγω της αλλοίωσης που υπέστη το DNA του κυττάρου. Ας προσθέσουμε δε ότι οι ελεύθερες ρίζες, επιτιθέμενες στην δομή των κυτταρικών μας μεμβρανών, δημιουργούν απόβλητα προϊόντα μεταβολισμού. Μερικά από αυτά τα απόβλητα είναι οι λιποφουσίνες. Τι κάνουν οι λιποφουσίνες ; Έχετε αναρωτηθεί ποτέ γιατί το σώμα πολλών ηλικιωμένων γεμίζει κηλίδες ; Η υπερβολική ποσότητα λιποφουσινών απεικονίζεται στο σώμα κι έτσι σχηματίζονται οι κηλίδες. Επιπλέον οι λιποφουσίνες παρεμποδίζουν την ικανότητα των κυττάρων μας να αυτοεπιδιορθώνονται και να αναπαράγονται και διαταράσσουν την σύνθεση του DNA και το RNA. Οι ελεύθερες ρίζες λοιπόν



κάνουν τα κύτταρα μας να γερνούν και δημιουργούν μεταλλαγμένα κύτταρα, οδηγώντας μας στον καρκίνο και στον θάνατο.

Οι ελεύθερες ρίζες όμως δεν είναι απαραίτητα ο «αποδιοπομπαίος τράγος», αφού το ανοσοποιητικό μας σύστημα τις χρησιμοποιεί για να εξολοθρεύσει τους παθογόνους οργανισμούς που εισβάλλουν στο σώμα μας. Πότε όμως αυτές γίνονται βλαβερές; Γίνονται βλαβερές όταν ο αριθμός τους αυξάνεται πάνω από τα επίπεδα που ο οργανισμός δύναται να εξολοθρεύσει, όταν έχουν τελειώσει την αποστολή τους. Σε μια ελεύθερη μεταφορά οι μηχανισμοί παραγωγής και μεταβολισμού των ελευθέρων ριζών στον ανθρώπινο οργανισμό θα ήταν δυνατόν να παραλληλιστούν με ένα στρατό που, εφόσον είναι σωστά τροφοδοτημένος και πειθαρχημένος, έχει την δυνατότητα να είναι ιδιαίτερα αξιόμαχος και αποτελεσματικός. Όταν όμως είναι εξαντλημένος από επαναλαμβανόμενες μάχες και κακά τροφοδοτημένος, ο ίδιος αυτός στρατός μπορεί να προκαλέσει σημαντικές καταστροφές στην ίδια την χώρα που ανήκει.

Ποια είναι όμως η αιτία παραγωγής τόσων ελευθέρων ριζών στο σώμα μας και ποια είναι η ικανότητα του οργανισμού μας να τις εξουδετερώνει, προτού αυτές επιτεθούν στα κύτταρα μας; Ποια είναι η αιτία του λεγόμενου «οξειδωτικού στρες» σε κυτταρικό επίπεδο; Το οξειδωτικό στρες μπορεί να είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων από ένα τραύμα ή την απλή έκθεση μας σε χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι την χρόνια λήψη αλκοόλ ή φαρμάκων, ακόμα και από την έκθεσή μας σε τοξίνες, περιβαλλοντικούς ρύπους ή ραδιενέργεια. Οι άθλιες συνθήκες διαβίωσης μας λόγω της μόλυνσης του περιβάλλοντος, της κακής διατροφής μας με τροφές στερημένες βιταμινών και γεμάτες φυτοφάρμακα και συντηρητικά, καθώς και το άγχος αποτελούν την αιτία του οξειδωτικού στρες. Το οξειδωτικό στρες μπορεί επίσης να είναι συνέπεια της έκθεσης του σκυτιού σε ουσίες που επάγουν τις οξειδωτικές αντιδράσεις του συστήματος του κυτοχρώματος P-450, με συνέπεια την εξάντληση ορισμένων αντιοξειδωτικών, όπως είναι η γλουταθειόνη ή οι βιταμίνες E και C. Ουσιαστικά είναι αποτέλεσμα όλων σχεδόν των αιτιών που προαναφέραμε.

Ποτέ ο άνθρωπος δεν είχε βρεθεί σε τέτοιο αρνητικό περιβάλλον και αυτή είναι η πιο λογική εξήγηση για την αύξηση των κρουσμάτων καρκίνου στον αιώνα μας σε σύγκριση με τις παλαιότερες εποχές. Επιπλέον οι ελεύθερες ρίζες και τα παράγωγα του μεταβολισμού τους, τα οποία είναι τα υπεροξειδωμένα λιπίδια, έχουν βρεθεί να είναι αυξημένα σε ασθενείς με ρευματοειδή αρθρίτιδα και ερυθηματώδη λύκο, επίσης έχουν συσχετισθεί με ασθένειες του ήπατος καθώς και με την υπέρταση, έχουν εμπλακεί στην

αιτιολογία του διαβήτη των ενηλίκων μέσω της καταστροφής των παγκρεατικών β-κυττάρων καθώς και στην ανάπτυξη ιστικών βλαβών στην ελκώδη κολίτιδα.

Αν όλα αυτά σας έβαλλαν σε ανησυχητικές σκέψεις, μην ανησυχείτε και δεν είμαστε απροστάτευτοι, αρκεί να ακολουθούμε μια διατροφή πλούσια σε αντιοξειδωτικά, όπως η Μεσογειακή Δίαιτα ! <sup>{19}</sup>

### **Αντιοξειδωτικά τροφίμων**

Η προστασία των τροφίμων από το οξυγόνο του αέρα, την υγρασία, το φως και τους μικροοργανισμούς παραγόντων, δηλαδή εκείνων που προκαλούν την οξείδωση των λιπαρών υλών των τροφίμων, συντελείται όπως ήδη έχει αναφερθεί από τις αντιοξειδωτικές ουσίες. Ανάλογα με την πηγή προέλευσής τους οι αντιοξειδωτικές ουσίες διακρίνονται σε :

#### **1. Φυσικά αντιοξειδωτικά**

- Αντιοξειδωτικά με βιταμινική δράση (τοκοφερόλες, Βιτ. C, και τα καροτενοειδή)
- Αντιοξειδωτικά με μη βιταμινική δράση (φλαβονοειδή, πολυφαινόλες, τερπένια, σελήνιο και άλλα μέταλλα απαραίτητα για την δράση των αντιοξειδωτικών ένζυμων του οργανισμού)

#### **2. Συνθετικά αντιοξειδωτικά, που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία τροφίμων. <sup>{8,9}</sup>**

### **Φυσικά αντιοξειδωτικά**

#### **Αντιοξειδωτικά με βιταμινική δράση**

Κύριος εκπρόσωπος της κατηγορίας αυτής αποτελεί η Βιταμίνη E, που αποτελεί μείζονος σημασίας αντιοξειδωτικό τόσο των κυτταρικών μεμβρανών, όσο και του λιποπρωτεϊνικού μορίου χαμηλής πυκνότητας (LDL). Στην φύση απαντώνται οχτώ ουσίες που ανήκουν στο σύμπλεγμα της Βιταμίνης E : οι α-β-γ και δ-τοκοφερόλες, που η αντιοξειδωτική δράση τους αυξάνεται κατά αυτή τη σειρά, ενώ η βιταμινική τους προς την αντίθετη (δηλαδή από το δ- προς το α- ισομερές), και οι α-β-γ και δ-τοκοτριενόλες. Η α-τοκοφερόλη αποτελεί το κυριότερο αντιοξειδωτικό του μορίου της LDL, ενώ σε συγκριτικά χαμηλότερα επίπεδα περιέχονται η γ-τοκοφερόλη, το β-καροτένιο και το λικοπένιο. <sup>{40}</sup>

Η Βιταμίνη E ανήκει στις λιποδιαλυτές βιταμίνες και βρίσκεται σε μεγάλη αναλογία στο έλαιο του σπέρματος του σίτου (wheat germ oil), στο γάλα, στα φυτικά έλαια και στους ξηρούς καρπούς. Άλλες πηγές είναι τα καρόδια, τα φρούτα και τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά. <sup>{8}</sup>

Όσον αφορά τη Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) έχει βρεθεί ότι είναι το πιο αποτελεσματικό υδατοδιαλυτό αντιοξειδωτικό στο ανθρώπινο πλάσμα. Αποτελεί ένα φυσικό αντιοξειδωτικό μεγάλης σημασίας για την προστασία ενάντια σε ασθένειες και σε διαδικασίες που προκαλούν οξειδωτικό στρες. <sup>{41}</sup>

Τροφές πλούσιες σε βιταμίνη C είναι οι μαύρες σταφίδες, οι πράσινες πιπεριές, τα σινάπια, τα μπρόκολα, το λάχανο, καθώς και τα εσπεριδοειδή. <sup>{8}</sup>

Συνεργιστική αντιοξειδωτική δράση με τις Βιταμίνες E και C, βρέθηκε πως έχει και η Βιταμίνη A, κυρίως με την μορφή των καροτενοειδών. Από τα 600 καροτενοειδή, το β-καροτένιο θεωρείται η πιο ισχυρή αντιοξειδωτική ουσία και είναι εκείνο που έχει μελετηθεί πληρέστερα και εκτενέστερα. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι απαντάται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε σχέση με τα υπόλοιπα καροτενοειδή όπως το λυκοπένιο, τη λουτεΐνη και την ξανθίνη. <sup>{8}</sup>

Πλούσιες πηγές Βιταμίνης A είναι το συκώτι και τα ηπατέλαια. Άλλες πηγές είναι το νωπό βούτυρο, το τυρί, το αυγό, τα νεφρά, οι σαρδέλες και άλλα ψάρια, και το γάλα. <sup>{8}</sup> Καλές πηγές β-καροτένιου είναι τα κίτρινα ή τα πορτοκαλί φρούτα και τα λαχανικά, όπως το καρότο, οι γλυκοπατάτες, τα βερίκοκα και το μάνγκο, καθώς και τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, όπως το σπανάκι. Το λυκοπένιο περιέχεται στους χυμούς των λαχανικών και τη σάλτσα ντομάτας, η λουτεΐνη στο σπανάκι, στα μπρόκολα, στο καλαμπόκι και στα πράσινα φασόλια, ενώ η κρυπτοξανθίνη περιέχεται στα εσπεριδοειδή. <sup>{42}</sup>

### **Αντιοξειδωτικά με μη βιταμινική δράση**

Τα φαινολικά αντιοξειδωτικά είναι ενώσεις που προσελκύουν ολοένα και περισσότερο το ενδιαφέρον των ειδικών – και όχι μόνο – στην σύγχρονη εποχή. Απαντώνται σε αφθονία, στο φυσικό περιβάλλον και συγκεκριμένα στις ελιές, στα κρεμμύδια, στον καφέ, στη σοκολάτα, στα εσπεριδοειδή, στις αρτυματικές ύλες, στα αρωματικά φυτά, στο τσάι και στο κρασί.

Η αντιοξειδωτική ικανότητα των φαινολικών ουσιών αφορά ουσιαστικά την ικανότητά τους :

1. Να αναγεννούν την α-τοκοφερόλη
2. Να εμποδίζουν την δράση των ελευθέρων ριζών ROO και RO μέσω της προσφοράς ενός ατόμου υδρογόνου στις λιπιδιμικές υπεροξύλ και αλκοξύλ ρίζες αντίστοιχα
3. Να δεσμεύουν τη ρίζα του υδροξυλίου (OH) με ανάλογο τρόπο <sup>{40}</sup>

Εξίσου όμως σημαντική αντιοξειδωτική δράση εμφανίζει και το σελίνιο αλλά και κάποια μέταλλα που είναι απαραίτητα για την δράση των αντιοξειδωτικών ένζυμων του οργανισμού. Συγκεκριμένα το σελίνιο είναι ένα ιχνοστοιχείο απαραίτητο για την λειτουργία του ένζυμου υπεροξειδάση της γλουταθειόνης, που αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα της οξείδωσης του μορίου LDL. Έτσι, το σελίνιο ενεργεί συνεργικά με τις Βιταμίνες C, E και τα καρροτενοειδή για την προστασία της ακεραιότητας των ακόρεστων λιπαρών οξέων από οξειδωτικές βλάβες στις κυτταρικές μεμβράνες. Το σελήνιο προσλαμβάνεται κυρίως με προϊόντα ζωικής προέλευσης, ενώ ιδιαίτερα πλούσια πηγή αποτελούν τα ψάρια και τα θαλασσινά.

### Συνθετικά αντιοξειδωτικά

Τα πιο γνωστά αντιοξειδωτικά που χρησιμοποιούνται στην Τεχνολογία Τροφίμων είναι :

1. Η **βουτυλωμένη υδροξυανισόλη** (BHA, μίγμα δύο ισομερών της 2-τρι-βουτυλο-4-μεθοξυφαινόλης και 3-τρι-βουτυλο-4-μεθοξυφαινόλης)
2. Το **βουτυλιωμένο υδροξυλουόλιο** (BHT, δηλαδή η 2,6-δι-τρι-βουτολοπααρακρεσόλη)
3. Ο **εστέρας του γαλλικού οξέος**, όπως ο *προπυλικός* (PG), ο *οκτυλικός* και *δωδεκυλικός*
4. Η **δι-τρι-βουτυλο-υδροκινόνη** (TBHQ)

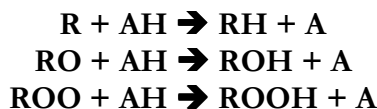
Στην κατηγορία αυτή μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν και αναγωγικές ενώσεις όπως το θειώδες οξύ και τα άλατα του, το κιτρικό οξύ και το EDTA. Το θειώδες οξύ και τα θειώδη άλατα αντιδρούν εύκολα με το οξυγόνο και δίνουν μια σχετική προστασία στα αποξηραμένα φρούτα και λαχανικά. Το EDTA και το κιτρικό οξύ σχηματίζουν χημικές ενώσεις και τα μέταλλα, κυρίως το σίδηρο και το χαλκό, αποτρέποντας τα με αυτόν τον τρόπο να σχηματίσουν ελεύθερες ρίζες.<sup>{8}</sup>

### Μηχανισμός δράσης των αντιοξειδωτικών

Η αναστολή της δράσης των ελευθέρων ριζών πραγματοποιείται από τις αντιοξειδωτικές ουσίες, οι οποίες δρουν σαν δωρητές υδρογόνου δεσμεύοντας έτσι τις ελεύθερες ρίζες ( R ) ή τις υπεροξειδικές ρίζες ( ROO ), με αποτέλεσμα την απενεργοποίησή τους (τερματισμός – εξουδετέρωση ελευθέρων ριζών) (**Αντίδραση 1**).<sup>{43}</sup>

Οι σχετικές αντιδράσεις περιγράφονται παρακάτω :

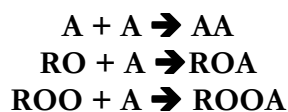
#### **Αντίδραση 1.** Αντιδράσεις αντιοξειδωτικής ουσίας



[R, RO, ROO = ελεύθερη ρίζα / RH, ROH, ROOH = μη ριζικές ενώσεις / AH = Αντιοξειδωτική ουσία / A = ελεύθερη ρίζα] <sup>{8}</sup>

Η ρίζα του αντιοξειδωτικού ( A ) που σχηματίστηκε αντιδρά στην συνέχεια, είτε με μια όμοια ρίζα, είτε με μια άλλη ελεύθερη ρίζα και σταθεροποιείται (**Αντίδραση 2**).

**Αντίδραση 2.** Αντιδράσεις ελεύθερης ρίζας αντιοξειδωτικής ουσίας



[A = ελεύθερη ρίζα αντιοξειδωτικού / RO, ROO = ελεύθερη ρίζα / AA, ROA, ROOA = μη ριζικές ενώσεις] <sup>{43}</sup>

Πάντως η ενέργεια των αντιοξειδωτικών ουσιών επαυξάνεται με την παρουσία συνεργικών ουσιών, που είναι δυνατόν να είναι διάφορα ανόργανα ή οργανικά οξέα όπως φωσφορικό ή κιτρικό οξύ. Από την άλλη μεριά όσο μεγαλύτερη είναι η αναστολή, τόσο ισχυρότερο θεωρείται το αντιοξειδωτικό. <sup>{44}</sup>

### Ο ρόλος τους στην υγεία του ανθρώπου

#### ▪ Φυσικά αντιοξειδωτικά – Αντιοξειδωτικά με βιταμινική δράση

Η διαιτητική πρόσληψη της Βιταμίνης E έχει συνδεθεί με περιορισμένη συχνότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων γενικά και στεφανιαίας νόσου ειδικότερα. Αν και δεν έχουν διευκρινισθεί με απόλυτη σαφήνεια οι ακριβείς μηχανισμοί δράσης της, πιστεύεται ότι, η αντιοξειδωτική προστασία που προσφέρει στο μόριο της LDL οφείλεται στην ικανότητά της να δεσμεύει ελεύθερες ρίζες. Με τον τρόπο αυτό η Βιταμίνη E αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα της οξειδωτικής τροποποίησης της LDL. Η τροποποίηση αυτή πραγματοποιείται κυρίως στον υποενδοθηλιακό χώρο και συντελεί μαζί με τα υψηλά επίπεδα χοληστερίνης στο αίμα, στην πορεία της αθηρογένεσης. Βέβαια, τα τελευταία χρόνια οι έρευνες στρέφονται και στην δράση των τοκοφερολών, που πιστεύεται ότι έχουν μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα. <sup>{45}</sup>

Η Βιταμίνη C ή αλλιώς το γνωστό σε όλους μας ασκορβικό οξύ, είναι μια αντιοξειδωτική ουσία που μας προστατεύει από τις ελεύθερες ρίζες, εμποδίζοντας τις να μπουν στα κύτταρα και να τα καταστρέψουν. <sup>{46}</sup> Προστατεύει τόσο το κυτταρόλιο όσο και τα μεμβρανικά συστήματα από την οξειδωτική καταστροφή. Στο κυτταρόλιο συγκεκριμένα, δρα ως το πρωταρχικό αντιοξειδωτικό το οποίο “καθαρίζει” τα είδη των ελευθέρων ριζών που δημιουργούνται κατά την διάρκεια του κυτταρικού μεταβολισμού.

Όσον αφορά τον ρόλο του στις μεμβράνες, αλληλεπιδρά με συστατικά των μεμβρανών, αποτρέποντας την λιπιδική υπεροξειδωση, βοηθά στην ανακύκλωση της α-τοκοφερόλης από μορφές ριζών της και συμβάλλει στην μεταφορά ηλεκτρονίων διαμέσου της μεμβράνης του πλάσματος. <sup>{41}</sup> Ωστόσο όμως επιφέρει ικανοποιητικές επιδράσεις κατά των καρδιοπαθειών, όταν δρα συνεργικά με την α-τοκοφερόλη. <sup>{47}</sup>

Όσον αφορά τη συνδυασμένη χορήγηση Βιταμίνης E και C, έχει φανεί ότι η ταυτόχρονη χορήγησή τους, έχει αυξημένη θετική δράση στο ανοσοποιητικό σύστημα. Αυξημένο status της α-τοκοφερόλης, με αύξηση της κατανάλωσης Βιταμίνης C, επιβεβαιώνεται τόσο σε πειράματα in vitro, όσο και in vivo. <sup>{48}</sup>

Η β-καροτίνη ( Βιταμίνη A ), θεωρείται το υπέρτατο αντιοξειδωτικό. Είναι ουσία, που ένα μέρος της χρησιμοποιούν τα σώματά μας, για να κατασιευάσουν την Βιταμίνη A, ενώ το υπόλοιπο εισέρχεται στους λιπώδεις ιστούς δρώντας ως αντιοξειδωτικό. Επίσης ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα και αυξάνει τα φονικά κύτταρα του οργανισμού που μας προστατεύουν από διάφορες ασθένειες, καθώς και την ικανότητα να διατηρεί την καλή επικοινωνία των κυττάρων. <sup>{19}</sup>

Επιδημιολογικά και in vitro στοιχεία αποδεικνύουν ότι οι Βιταμίνες E και C, καθώς και τα καροτενοειδή διαθέτουν και αντικαρκινικές ιδιότητες. Η δράση τους αυτή ειδηλώνεται, όταν δρουν συνεργικά κάτω από ορισμένες συνθήκες και σχετίζεται με την ικανότητά τους να καταστέλλουν το σχηματισμό του καρκινικού παράγοντα νέκρωσης-α ( Tumor Necrosis Factor – α, TNF – α ). Σημαντική είναι η προστασία που παρέχουν κατά των νεοπλασιών του πεπτικού και του αναπνευστικού συστήματος και εναντίον του καρκίνου του δέρματος. <sup>{20}</sup>

Τέλος εξακολουθεί να παρουσιάζει ερευνητικό ενδιαφέρον και η ιδιότητα των αντιοξειδωτικών να καθυστερούν τα σημάδια του γήρατος. Η ιδιότητά τους να εμποδίζουν τον κυτταρικό θάνατο (απόπτωση) που οφείλεται στο οξειδωτικό στρες, επιβραδύνοντας έτσι τη γήρανση του οργανισμού. <sup>{46}</sup>

Αυτό που παραμένει αδιευκρίνιστο, είναι ο προσδιορισμός της ποσότητας των φυσικών αντιοξειδωτικών που απαιτούνται, ώστε να ασκούν την προστατευτική τους δράση. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι μια μακροχρόνια πρόσληψη αντιοξειδωτικών στις ποσότητες που συστήνονται από τα RDAs επαρκεί για την προστασία του οργανισμού, στο βαθμό που παίζουν ρόλο οι ουσίες αυτές. Πολλές είναι οι αντιρρήσεις, που προέρχονται από μια πιο σύγχρονη ομάδα ερευνητών, οι οποίοι ισχυρίζονται ότι ουσιαστικά αποτελέσματα στη μείωση της θνησιμότητας από καρδιοπάθειες και νεοπλασματικές ασθένειες, έχουν μόνο οι φαρμακολογικές δόσεις των αντιοξειδωτικών ουσιών. <sup>{49}</sup>

#### ▪ Φυσικά αντιοξειδωτικά – Αντιοξειδωτικά με μη βιταμινική δράση

Τα τελευταία χρόνια απασχόλησε πολύ την επιστημονική κοινότητα η χρήση των συνθετικών αντιοξειδωτικών στα τρόφιμα, και άρχισε μια σειρά ερευνών προκειμένου να μελετηθεί η τοξικότητά τους και οι επιδράσεις που έχουν τόσο στην υγεία του ανθρώπου όσο και των ζώων. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας οι ουσίες αυτές επιτρέπεται να ενσωματώνονται στο πλήρες μίγμα των συμπυκνωμένων τροφών σε αναλογία 100 έως 200 ppm. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε από το 1976 στο θέμα της ασφάλειας των ΒΗΑ, ΒΗΤ, ΤΒΗQ και ΡG.<sup>{50}</sup> Υψηλά επίπεδα των τριών πρώτων ουσιών βρέθηκε ότι προκαλούν σημαντική μεγένθυση του συκωτιού.<sup>{51}</sup>

Τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί ως σήμερα κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα συνθετικά αντιοξειδωτικά είναι ασφαλή στα υπάρχουσα επίπεδα χρήσης. Σε μεγάλες όμως δόσεις έχει βρεθεί ότι προκαλούν ορισμένες παθολογικές, ένζυμες και λιπιδικές αλλοιώσεις σε πειραματόζωα. Γι'αυτό και η χρήση τους έχει απαγορευτεί σε παιδικές τροφές, ενώ συνίσταται και η αποφυγή της κατανάλωσης τροφίμων μ'αυτά τα πρόσθετα από μικρά παιδιά.<sup>{43}</sup>

Η υπερβολική μάλιστα χρήση τα τελευταία χρόνια χημικών ουσιών, πολλές από τις οποίες θεωρούνται ύποπτες για πιθανή τοξικότητα, καρκινογόνο και τερατογόνο συμπεριφορά, είχε ως αποτέλεσμα την αυξημένη πίεση στις βιομηχανίες να υιοθετήσουν τα λεγόμενα φυσικά συντηρητικά καθώς και να αναπτύξουν τεχνικές που ευνοούν το φαινόμενο της συνεργίας. Μια τέτοια τεχνική είναι η μικροενθλάκωση (microencapsulation), η οποία επιτρέπει στο αντιοξειδωτικό να δράσει σε μαργαρίνες και ανάλογα προϊόντα με το ελεύθερο ασκορβικό οξύ και όχι με την λιπιδική μορφή του εστέρα. Με τον τρόπο αυτό πολλαπλασιάζετε η συνεργεία και μπορεί να ελαττωθεί το συνθετικό αντιοξειδωτικό ή να αντικατασταθεί από ένα φυσικό, λιγότερο δραστικό.<sup>{8}</sup>

## ΚΡΑΣΙ ΚΑΙ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

### Περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά

Το κρασί, όπως ήδη έχει αναφερθεί, είναι ένα μείγμα πολλών ουσιών οι οποίες είτε προϋπάρχουν στο σταφύλι, είτε δημιουργούνται κατά την διαδικασία παρασκευής του σε κρασί. Ορισμένες είναι καθοριστικές για την ποιότητά του και παράλληλα χρήσιμες, σε πολλές λειτουργίες του οργανισμού μας. Κάποιες όμως από αυτές εκτός από την ιδιότητά τους να συμμετέχουν απλά σε διάφορες λειτουργίες του οργανισμού, παρουσιάζουν και αντιοξειδωτική δράση η οποία είναι απαραίτητη για την άμυνα του οργανισμού κατά των ελευθέρων ριζών, οι οποίες ευθύνονται για διάφορα νοσήματα, όπως τα καρδιαγγειακά και ο καρκίνος.

Υπάρχει όμως μια ουσιαστική διαφορά μεταξύ των διαφόρων ειδών κρασιού. Η διαφορά αυτή είναι ο λόγος που τραβάει το ενδιαφέρον των ερευνητών, εδώ και πολλά χρόνια.

Πολλές φορές έχουμε αναρωτηθεί, “Κόκκινο ή Λευκό κρασί;”. Και η απάντηση, που παίρνουμε, είναι ότι η διαφορά έγκειται στην τεχνική διαδικασία της ζύμωσης. Η διαφορά αυτή είναι πολύ μικρή και όμως καθοριστική όπως θα δούμε στην συνέχεια.

Στην ερυθρά οινοποίηση η ζύμωση του γλεύκους διενεργείται μαζί με τα στέμφυλα (φλοιός, κουκούτσια), σε αντίθεση με την λευκή οινοποίηση, όπου ο διαχωρισμός του γλεύκους από τα στέμφυλα πρέπει να γίνεται πάντοτε πριν από την ζύμωση. Σε αυτή λοιπόν την μικρή λεπτομέρεια κατά την ζύμωση, οφείλονται οι ξεχωριστές, εξειδικευμένες και θεραπευτικές ιδιότητες του κόκκινου κρασιού, τις οποίες έχει και το λευκό κρασί, αλλά όχι στον ίδιο βαθμό.

Ειδικότερα για το κόκκινο κρασί, το χρώμα του οφείλεται στις χρωστικές που περιέχονται στην φλούδα και στα κουκούτσια των σταφυλιών. Πολλά ωφέλιμα συστατικά περιέχονται και στα κοτσάνια και άλλα προστίθενται από έκχυση του ξύλου των βαρελιών. Τα φαινολικά συστατικά που περιέχουν τα κόκκινα κρασιά είναι υπεύθυνα για το χρώμα, την ποιότητα, το άρωμα και για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους. Είναι φυσικό τα συστατικά αυτά να περιέχονται σε πολύ μικρές ποσότητες ή και καθόλου στα λευκά κρασιά μια και αυτά δεν μένουν καθόλου μαζί με τα στέμφυλα. Τα συστατικά αυτά εικηλίζονται παράλληλα με την συντελούμενη ζύμωση από φλούδα, κοτσάνια και κουκούτσια και αυτά είναι ουσιαστικά οι αποκλειστικοί υπεύθυνοι όλων των διαφορών που υπάρχουν μεταξύ του κόκκινου και του λευκού κρασιού μιας και η σάρκα των σταφυλιών περιέχει ελάχιστα από αυτά. Επιπλέον τα



συστατικά αυτά είναι υπεύθυνα όλων των αρνητικών μεταβολών των κόκκινων κρασιών, κατά την ωρίμανση και την παλαίωση, λόγω του ευοξειδωτού χαρακτήρα τους.

Επομένως, οι θεραπευτικές ιδιότητες του κρασιού και συγκεκριμένα του κόκκινου κρασιού, οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στην παρουσία των φαινολικών συστατικών του, όπου σύμφωνα με την βιβλιογραφία αυτά που έχουν ερευνηθεί πιο πολύ είναι οι ταννίνες, οι ανθοκυάνες και η ρεσβερατρόλη, των οποίων οι μεταβολικές ιδιότητες στον οργανισμό, θα αναλυθούν στην συνέχεια. Αναφορές γίνονται και για άλλα θρεπτικά συστατικά, με αντιοξειδωτική δράση, τα οποία σε συνδυασμό, προσφέρουν τα αποτελέσματα των - μέχρι στιγμής - ερευνών (βιταμίνες, μέταλλα, ιχνοστοιχεία, οξέα, πρωτεΐνες, αλκοόλες). Αυτό όμως θα φανεί στη συνέχεια.

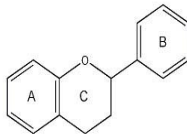
## Μεταβολικές ιδιότητες των αντιοξειδωτικών του κρασιού

### Φαινολικά συστατικά

Στο κρασί, υπάρχουν πολλά θρεπτικά συστατικά τα οποία συμμετέχουν στην διατήρηση της καλής υγείας του οργανισμού μας (βλ. Παράρτημα 1). Κάποια υπάρχουν σε μικρές ποσότητες και άλλα σε μεγαλύτερες. <sup>{3}</sup>

Ξεχωριστή θέση έχουν τα φαινολικά συστατικά, που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αντιμετώπιση πολλών ασθενειών (βλ. Παράρτημα 2). Η συσσώρευση αυτών των χρωστικών ουσιών, είναι από τα πιο αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά ωρίμανσης του σταφυλιού, που του προσδίδουν την οινολογική του σπουδαιότητα.

Οι φαινολικές χρωστικές ουσίες προκύπτουν από τον καταβολισμό της γλυκόζης, που συμβαίνει μέσα στο σταφύλι. Τα βιοσυνθετικά μονοπάτια τους παρουσιάζονται και είναι μερικώς ενεργά ακριβώς στην αρχή της εξέλιξης του σταφυλιού, δηλαδή στο στάδιο αύξησης του σταφυλιού (πρώτο στάδιο ωρίμανσης).



Σχήμα 1

Τα φλαβονοειδή (**Σχήμα 1**) στα φυτά και στις περισσότερες τροφές εμφανίζονται ως γλυκομερή εκτός από τις φλαβανόλες. Ωστόσο, η βιοδιαθεσιμότητα τους είναι σχετικά χαμηλή εξαιτίας της μειωμένης απορρόφησης και γρήγορης αποβολής (βλ. Παράρτημα 2). Επιπροσθέτως, τα φλαβονοειδή μεταβολίζονται ταχέως & ευρέως και οι βιολογικές λειτουργίες των μεταβολιτών τους δεν είναι πάντα οι ίδιες με αυτές των πρωταρχικών συστατικών. <sup>{52}</sup>

Παρακάτω θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα κάποιων πρόσφατων ερευνών, που έγιναν για να αποδειχθεί η θεωρία βάσει της οποίας τα φλαβονοειδή, που περιέχει το κρασί είναι ωφέλιμα για την υγεία μας και εμποδίζουν την εξάπλωση των ασθενειών στους ανθρώπους.

## Ρεσβερατρόλη

Η ρεσβερατρόλη είναι μια μυκητοκτόνος, φυσικής προέλευσης, φαινολική ένωση που βρίσκεται σε αρκετά υψηλή συγκέντρωση στο φλοιό των σταφυλιών, σε αναλογία 50-100 mg/gr (βλ. Παράρτημα 3). Έχει παρατηρηθεί, ότι η συγκέντρωσή της είναι υψηλότερη κατά την ωρίμανση των σταφυλιών σε περιοχές με ψυχρότερο κλίμα όπου οι προσβολές από την παρουσία μυκήτων είναι πιο συχνές. <sup>{3}</sup>

Η περιεκτικότητα του κρασιού σε ρεσβερατρόλη, εξαρτάται από α) την χώρα προέλευσης (κλίμα, έδαφος) όπου η συγκέντρωση ανάλογα μπορεί να κυμανθεί μεταξύ 0.1 έως 15 mg/l, β) το είδος του σταφυλιού (π.χ. οι αφθονότερες φυσικές πηγές ρεσβερατρόλης είναι η *Vitis vinifera*, *labrusca* και *muscadine* σταφύλια), γ) τις οινολογικές μεταχειρίσεις-πρακτικές (συχνότητα ποτίσματος, κλάδεμα, φυτοφάρμακα, λιπάσματα), δ) τη ζύμωση (ποιότητα και χρονικό διάστημα συμμετοχής του φλοιού των σταφυλιών κατά την διαδικασία. Όσο περισσότερο χρόνο παραμένουν οι φλούδες κατά τη ζύμωση, τόσο περισσότερη ρεσβερατρόλη θα περιέχουν). Γενικά όμως, κατά μέσο όρο, υπολογίζεται ότι μια ρευστή ουγγιά (μονάδα βάρους ίση με 28,35 gr.) κόκκινου κρασιού, περιέχει 160 mg ρεσβερατρόλης, ενώ μια ρευστή ουγγιά άσπρου κρασιού περιέχεται <0,1 mg/l, επειδή κατά τη διαδικασία κατασκευής του αναιρούνται γρήγορα οι φλούδες των σταφυλιών. <sup>{3}</sup>

Η ουσία ρεσβερατρόλη θεωρείται ως το ενεργό συστατικό που κάνει το κρασί να έχει θετικές επιδράσεις στην καρδιά και παράλληλα να παρουσιάζει αντικαρκινικές ιδιότητες.

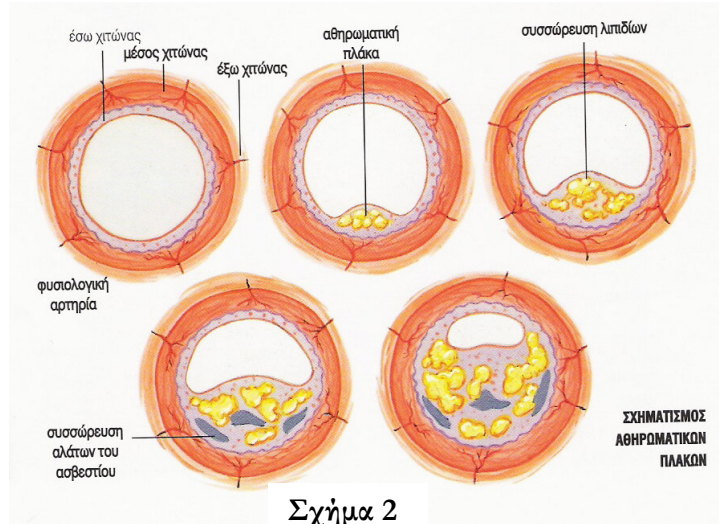
Η δημοσιοποίηση της ευεργετικής δράσης του κρασιού και της ρεσβερατρόλης, έχει πάρει μεγάλη έκταση. Τα θετικά αποτελέσματα της έχουν επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό όχι μόνο το ευρύ κοινό αλλά και εταιρείες οι οποίες απομονώνουν τη ρεσβερατρόλη και την πωλούν ως ξεχωριστό φαρμακευτικό σκεύασμα. <sup>{54,55,63}</sup>

Οι μέχρι σήμερα έρευνες, όπως θα δούμε και στη συνέχεια, εξέτασαν τη σχέση του κρασιού και της ρεσβερατρόλης από τη μια και του καρδιαγγειακού συστήματος από την άλλη. Έδειξαν μείωση του κινδύνου για στεφανιαία νόσο της καρδιάς, για ισχαιμικό επεισόδιο και αγγειοχάλαρωση. Ακόμα ενδείκνυται στην προστασία και συντήρηση κατάστασης ενδοθηλίου, στην προστασία κατά της αθηρογένεσης, στην προστασία των μοριακών μηχανισμών, στη μείωση της οξειδωσης της λιποπρωτεΐνης LDL και άλλων λιπιδίων. Ακόμα στην προστασία από την οξειδωση των λιπιδίων των κυττάρων και στην ικανότητα μείωσης της συγκόλλησης των αιμοπεταλίων, με αποτέλεσμα να συμβάλλει έτσι στη μείωση του κινδύνου για αθηροσκλήρωση και μείωση των επιπέδων ομοκυστεΐνης του αίματος.

### Ρεσβερατρόλη-ισχαιμικό επεισόδιο και αγγειογαλάρωση :

Η μέτρια κατανάλωση κόκκινου κρασιού μειώνει τον κίνδυνο της στεφανιαίας νόσου. Αυτή προκαλείται από την στένωση ή και απόφραξη των στεφανιαίων αγγείων της καρδιάς από τις αθηρωματικές πλάκες (**Σχήμα 2**). Ερευνητές στο Λονδίνο ανακάλυψαν ότι οι πολυφαινόλες, οι

χρωστικές ουσίες, που περιέχονται στο κόκκινο κρασί είναι η αιτία. Οι πολυφαινόλες δρουν καταστέλλοντας τη δράση μιας πρωτεΐνης στον οργανισμό που ονομάζεται endothelin-1 (**ET-1**). Η πρωτεΐνη αυτή έχει την ιδιότητα να προκαλεί συστολή των αγγείων και εμπλέκεται στη δημιουργία της αθηρωματικής πλάκας με εναποθέσεις λιπιδίων στο εσωτερικό των αρτηριών. Με



**Σχήμα 2**

αυτό τον τρόπο η ET-1 προκαλεί στένωση των αγγείων και κίνδυνο απόφραξης και κατά συνέπεια κίνδυνο εμφράγματος. Τα ευρήματά τους έδειξαν ότι όσο περισσότερες πολυφαινόλες περιείχε ένα κρασί τόσο μεγαλύτερη ήταν η μείωση των επιπέδων της πρωτεΐνης ET-1 <sup>{3,56,57,60,62}</sup>

### Ρεσβερατρόλη-προστασία και συντήρηση κατάστασης ενδοθηλίου :

Προϋπόθεση για την παρεμπόδιση αρτηριοσκλήρυνσης των μεγάλων και μεσαίου μεγέθους αρτηριών είναι η φυσική ακεραιότητα και η λειτουργική συντήρηση του αγγειακού (βλ. Παράρτημα 4).

Μελέτες προηγούμενων ετών, έχουν ασχοληθεί με το εάν τα προϊόντα των σταφυλιών και το κόκκινο κρασί παρέχουν τα καρδιοπροστατευτικά οφέλη μέσω της διαμόρφωσης των αγγείων, της λειτουργίας του ενδοθηλίου και της μείωσης του τραυματισμού του. Μια κοινή μέθοδος που χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει την λειτουργία του ενδοθηλίου είναι η ειρεωμένη-μεσολαβημένη διαστολή [flow-mediated dilation (FMD)], που μετρείται βάση της υψηλής – ανάλυσης της βραχιόνιου αρτηρίας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτών των μελετών-πειραμάτων, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι με την κατανάλωση κόκκινου κρασιού, υπάρχει αύξηση της FMD καθώς επίσης και μείωση της ευαισθησίας LDL στην οξείδωση, με αποτέλεσμα να αυξάνει ή να διατηρεί σε φυσιολογικά επίπεδα τις φυσιολογικές λειτουργίες του ενδοθηλίου.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί μια έρευνα που έγινε μεταξύ μιας ομάδας ανθρώπων που κατανάλωσαν αλκοολούχο κόκκινο κρασί και μίας ομάδας που κατανάλωσε απλά χυμό σταφυλιού. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε υγιείς άντρες εθελοντές που κατανάλωσαν υψηλή σε λίπος διατροφή (θερμίδες 39,5% ως λίπος) για 30 ημέρες, μετρώντας παράλληλα την μη εισβολή στην λειτουργία του ενδοθηλίου από τη FMD της βραχιόνιου αρτηρίας. Η FMD καταστάλθηκε από την υψηλή σε λίπος διατροφή και αυτή η απώλεια της λειτουργίας του ενδοθηλίου αποτράπηκε όταν συμπληρώθηκε η διατροφή με το κόκκινο κρασί 240 ml/ημέρα για 30 ημέρες. Σε μια περαιτέρω προσπάθεια να διευκρινιστούν τα γρήγορα εξελισσόμενα αποτελέσματα του κόκκινου κρασιού και του μη αλκοολούχου [dealcoholized] κόκκινου κρασιού στην λειτουργία των κυττάρων του ενδοθηλίου, ο Agewall και οι συνάδελφοι του στρατολόγησαν τα υγιή άτομα που κλήθηκαν να πιούν 250 ml. του κόκκινου κρασιού, με ή χωρίς οινόπνευμα, και στην συνέχεια ακολούθησε μέτρηση της βραχιόνιου αρτηριακής διαστολής.

Μετά από κατανάλωση 250 ml. κόκκινου κρασιού με οινόπνευμα παρέμεινε η βραχιόνιος αρτηριακή διαστολή, η ροή αίματος, οι καρδιακοί παλμοί, ενώ η αιθανόλη του πλάσματος στα υγιή άτομα αυξήθηκε σημαντικά. Αυτά τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με εκείνα των ατόμων που ήπιαν μη αλκοολούχο κόκκινο κρασί. Εντούτοις, η FMD στα άτομα που ήπιαν μη αλκοολούχο κόκκινο κρασί ήταν σημαντικά υψηλότερη μετά την κατανάλωση από απ'ό,τι πριν. Αυτή η αύξηση σε FMD ήταν επίσης υψηλότερη και από των ατόμων που κατανάλωσαν το κόκκινο κρασί με το οινόπνευμα. Αυτά τα αποτελέσματα φαίνεται ότι αποδίδονται κατά ένα μεγάλο μέρος στην αιθανόλη. Εντούτοις, στην περίπτωση της αντιδραστικής υπεραϊμίας [hyperemia], που προκλήθηκε από το σφίξιμο της παλάμης του πήχης, η FMD αυξήθηκε μόνο μετά από την κατανάλωση του μη αλκοολούχου κόκκινου κρασιού, ενισχύοντας κατά συνέπεια την ιδέα ότι οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες του κόκκινου κρασιού, παρά η αιθανόλη η ίδια, μπορούν να προστατεύσουν από την καρδιαγγειακή πάθηση.<sup>{3,55,56,61,62}</sup>

**Ρεσβερατρόλη-προστασία κατά της αθηρογένεσης :** Λίγες έρευνες έχουν εξετάσει συγκεκριμένα τα αποτελέσματα του κόκκινου κρασιού και της ρεσβερατρόλης στην αθηρογένεση (βλ. Παράρτημα 5). Σε μια πρόσφατη μελέτη, ο Pileggi και οι συνάδελφοι του, δοκίμασαν τα αποτελέσματα του κόκκινου κρασιού και των μη- αλκοολούχων προϊόντων κρασιού στα υπεροχοληστερολεμικά άσπρα κουνέλια της Νέας Ζηλανδίας. Τα ζώα ταΐστηκαν με 1% ενισχυμένη σε χοληστερόλη διατροφή, με και χωρίς συμπλήρωση από το κόκκινο κρασί (δόση, 3.2 ml/kg/day) ή με μη- αλκοολούχα προϊόντα κρασιού [non-alcoholic wine products (NAWP)] για 12 εβδομάδες. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, κόκκινο κρασί και NAWP (και τα δύο να περιέχουν ρεσβερατρόλη) καθυστερούν το σχηματισμό των

αθηρογενετικών [atherogenic] τραυμάτων στα υπερχοληστερολεμικά [hypercholesterolemic] κουνέλια από ένα μηχανισμό ανεξάρτητο των λιπιδίων και της αλκοόλης. Ο Lin και οι συνάδελφοι του, ομοίως έδειξαν ότι το κόκκινο κρασί, σε αντίθεση με το άσπρο, μείωσε την νεο-υπερπλασία στον εσωτερικό χιτώνα [neo-intimal hyperplasia], στα αρσενικά κουνέλια που ταΐστηκαν με μια διατροφή που περιείχε 2% χοληστερόλης. Στα αρτηριοσκληρυντικά ποντίκια που παρουσίασαν ανεπάρκεια απολιποπρωτεΐνης E, των οποίων το πόσιμο νερό συμπληρώθηκε με κόκκινο κρασί (0,5 ml /ημέρα ανά ποντίκι) για 6 εβδομάδες, παρουσιάστηκε μείωση μεγέθους 48% των αθηροσκληρυντικών τραυμάτων, χωρίς την ισόμετρη αλλαγή στα επίπεδα χοληστερόλης LDL ή HDL πλάσματος, σε αντίθεση με τα ζώα που θεραπεύθηκαν με ένα εικονικό φάρμακο (alcohol 1,1%). Περαιτέρω, στα ζώα που έλαβαν το κόκκινο κρασί, η λήψη LDL και η ευαισθησία στη συνάθροιση παρουσίασαν μείωση 52% και 50%,. Αυτά τα πειραματικά συμπεράσματα υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η ρεσβερατρόλη, ως ενεργό συστατικό στο κρασί, είναι τουλάχιστον εν μέρει αρμόδιο για τις παρατηρηθείς αντι-αθηρογενετικές (anti-atherogenic) δραστηριότητες. <sup>{3,55,56,60,62}</sup>

**Ρεσβερατρόλη-προστασία των μοριακών μηχανισμών :** Για να δημιουργηθεί η κατάλληλη προοπτική στον τρόπο με τον οποίο η ρεσβερατρόλη θα μπορούσε να ασκήσει τα καρδιοπροστατευτικά αποτελέσματά της, είναι απαραίτητο να αναθεωρηθούν οι βασικές ιδέες πίσω από τις επικρατούσες απόψεις σχετικά με την παθογένεση των ασθενειών του καρδιαγγειακού συστήματος (CHD). Επικρατεί η άποψη ότι, η αρτηριοσκλήρωση προκύπτει από ορισμένα γεγονότα τα οποία διεγείρονται και τραυματίζουν το ενδοθήλιο, αυξάνοντας τη διαπερατότητά του και εκθέτοντας τα, κάτω από τα εσωτερικά και διάμεσα στρώματα των στοιχείων του αίματος. Μια τέτοια διέγερση, που θεωρείται κυρίαρχης σημασίας στις υποθέσεις "οξειδωτικής τροποποίησης" της αρτηριοσκλήρωσης, είναι μια διαταραχή στην ισορροπία της μείωσης των ενδοκυτταρικών οξειδωτικών αντιδράσεων έτσι ώστε να επικρατούν οι οξειδωτικές αποθήκες, παράγοντας ένας υπέρογκος ανεφοδιασμός αντιδραστικών ειδών οξυγόνου (ROS). Τα ROS έχουν προταθεί ως οι παθογόνοι παράγοντες για τέτοιες καρδιαγγειακές καταστάσεις όπως η ασταθής στηθάγχη, το έμφραγμα του μυοκαρδίου και ο ξαφνικός θάνατος. Από τα συμφοραζόμενα της παθογένεσης της αρτηριοσκλήρωσης, η επικρατέστερη παρουσία μιας οξειδωμένης αποθήκης ευνοεί επίσης το σχηματισμό οξειδωμένου LDL, που είναι γνωστό από την παρουσία του στα αρτηριοσκληρυντικά τραύματα αλλά όχι στα κανονικά τοιχώματα των αρτηριών. Η εντοπισμένη οξείδωση LDL στο εσωτερικό των αρτηριών διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των λιπαρών ραβδώσεων, οι οποίες θεωρούνται ως σημάδια του αρχικού σταδίου αρτηριοσκληρυντικού τραύματος « in vivo ».

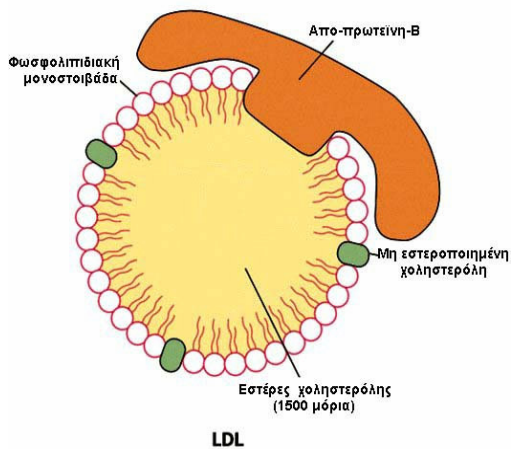
Προτείνουμε ότι η ρεσβερατρόλη, ενεργεί ως καρδιοπροστατευτικός παράγοντας με την παρεμπόδιση ή/και μετρίαση των υποκινούμενων προαναφερθέντων γεγονότων για αρτηριοσκλήρωση, μέσω 3 συσχετισμένων μηχανισμών :

1. Υπεράσπιση ενάντια στην οξειδωτική πίεση και φλεγμονών.
2. Παρεμπόδιση του πολλαπλασιασμού κυττάρων.
3. Διαμόρφωση κυτταρικής επικοινωνίας .

Παρά τις έρευνες που έχουν διεξαχθεί, βάση της βιβλιογραφίας , γι' αυτούς τους μηχανισμούς δράσης της ρεσβερατρόλης, οι ερευνητές ακόμα βρίσκονται σε στάδιο μελέτης και δεν έχουν καταλήξει σε κάποιο καταλυτικό συμπέρασμα .<sup>{3,55,56,57,61,80,84,86}</sup>

### Ρεσβερατρόλη-μείωση της οξείδωσης της λιποπρωτεΐνης LDL και άλλων λιπιδίων :

Η λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας, LDL (Low Density Lipoprotein) (βλ. Παράρτημα 6), μεταφέρει τη χοληστερόλη από το συκώτι προς τους περιφερικούς ιστούς και τα κύτταρα του οργανισμού, αυξάνοντας τον κίνδυνο αθηρωμάτωσης. Έτσι η λιποπρωτεΐνη LDL έχει ονομασθεί η κακή λιποπρωτεΐνη και η χοληστερόλη που μεταφέρει, η κακή χοληστερόλη. (Σχήμα 3)<sup>{81}</sup>



Σχήμα 3

Οι LDL περιέχουν σχετικά μικρές ποσότητες τριγλυκεριδίων αλλά περιέχουν περίπου το 45% της ολικής χοληστερόλης. Οι LDL αποτελούν προϊόν της διάσπασης των VLDL και προς το παρόν δεν υπάρχει άλλος γνωστός τρόπος για την παραγωγή τους. Η τελική μοίρα των LDL δεν είναι επαρκώς γνωστή. Ένα μέρος τους δεσμεύεται σε υποδοχείς στην επιφάνεια των κυττάρων, εισέρχεται στα κύτταρα, συμμετέχοντας στη ρύθμιση της βιοσύνθεσης της χοληστερόλης. Ενώ στο ήπαρ γίνεται η τελική διάσπαση των LDL.<sup>{80}</sup>

Όταν η χοληστερόλη της LDL μεταφερθεί από το συκώτι προς τους περιφερικούς ιστούς, οξειδώνεται και εναποτίθεται στα τοιχώματα των αρτηριών, προκαλώντας την αρτηριοσκλήρωση.<sup>{82}</sup>

Σε πρόσφατες μελέτες που έγιναν σε δείγματα ανθρώπων, μετά από χορήγηση ρεσβερατρόλης, διαφόρων ποσοτήτων κάθε φορά, παρατηρήθηκε επιβράδυνση της οξειδωσης της LDL χοληστερόλης και της περαιτέρω εναπόθεσής της στα τοιχώματα των αρτηριών. Για την απομάκρυνση των ήδη εναποτεθέντων λιπιδίων και εξάλειψη των συνεπειών αυτών στα αγγειακά τοιχώματα, δεν έχει ερευνηθεί αν συμβάλει η ρεσβερατρόλη. <sup>{54, 55}</sup>

**Ρεσβερατρόλη-Καταστολή της συνάθροισης αιμοπεταλίων:** Τα αιμοπετάλια ή αλλιώς θρομβοκύτταρα, προκύπτουν μέσω ενός ιδιαίτερου μηχανισμού. Ο ανάρμοστος κανονισμός ή η υπερδραστηριότητα αυτού του συστήματος μπορεί να οδηγήσει στη θρόμβωση, η οποία είναι παθολογικός όρος. <sup>{82,83}</sup>

Η θρόμβωση είναι η δημιουργία θρόμβων ή μη φυσιολογικών πηγμάτων αίματος, τα οποία δεν βοηθούν στην καταστολή της αιμορραγίας αλλά, αντιθέτως φράζουν τη ροή του αίματος στο αιμοφόρο αγγείο. Το κλείσιμο ενός αγγείου αίματος λόγω θρόμβου, μπορεί να οδηγήσει στη μειωμένη μεταφορά του οξυγόνου και των θρεπτικών ουσιών στην επηρεασθείς περιοχή, ισχαιμία ιστού, και τελικά να επέρχεται το έμφραγμα. <sup>{84}</sup>

Λόγω του πολύ σημαντικού ρόλου των αιμοπεταλίων στην πήξη του αίματος, διάφορες μελέτες έχουν εξετάσει τα αποτελέσματα του κόκκινου κρασιού και της ρεσβερατρόλης στη λειτουργία αιμοπεταλίων. Τα αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν ήταν θετικά. Παρατηρήθηκε ότι με την γαστρική χορήγηση της ρεσβερατρόλης καταργήθηκε η κυκλική μείωση της ροής (CFRs) της στεφανιαίας ροής αίματος, που προκλήθηκε από σχηματισμό οξέα περιοδικής θρόμβωσης των μεταβαλλόμενων αιμοπεταλίων. Σε άλλα πειράματα που ολοκληρώθηκαν πρόσφατα, παρατηρήθηκε ότι η ρεσβερατρόλη παρεμποδίζει την συνάθροιση των αιμοπεταλίων, προσδίδοντας της αντιαιμοπεταλική δραστηριότητα. Συνολικά, αυτά τα αποτελέσματα προτείνουν ότι η ρεσβερατρόλη μπορεί να ενεργήσει ως προστατευτικός παράγοντας των χρόνιων καρδιαγγειακών νοσημάτων (CHD), όπου τα αποτελέσματά της είναι απίθανο να αποδίδονται απλώς στην επίδρασή της στη κυκλοφορία των αιμοπεταλίων. <sup>{54,55,57}</sup>

Συμπληρωματικά πρέπει να τονιστεί ότι χρειάζονται επιπρόσθετες έρευνες σε ζώα και στον άνθρωπο για να φανεί κατά πόσο η ρεσβερατρόλη από μόνη της μπορεί να έχει ασφαλή και αποτελεσματική δράση. Όσον αφορά την αντιαθροιστική δράση της ρεσβερατρόλης φαίνεται κυρίως από εργαστηριακές έρευνες ότι μπορεί να καταστέλλει τη σύνθεση ελευθέρων ριζών με αποτέλεσμα να μειώνει τον κίνδυνο



μεταλλάξεων και φλεγμονών. Το σύνολο των δράσεων αυτών μπορούν να σταματήσουν την έναρξη της καρδιοποίησης των κυττάρων και να προστατέψουν τον οργανισμό από τον καρκίνο. <sup>{57,63}</sup>

Όμως τα εργαστηριακά αυτά δεδομένα θα πρέπει να επαληθευτούν σε μελέτες στα ζώα και σε κλινικές έρευνες στον άνθρωπο, μιας και δεν έχει πειραματικά διευκρινιστεί αν οι ευεργετικές αντικαρκινικές δράσεις του κρασιού οφείλονται στη ρεσβερατρόλη μόνη της ή σε συνδυασμό ή και σε συνεργία με άλλες φυτικές ουσίες που περιέχονται μέσα στο κρασί ή στα σταφύλια.

Τα στοιχεία που παρατίθενται πιο πάνω, είναι μέρος κάποιων ερευνών που έχουν γίνει, όπου μελετήθηκε το φαινόμενο του «Γαλλικού παραδόξου» και της ρεσβερατρόλης. Τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών δείχνουν ότι το κόκκινο κρασί ή η ρεσβερατρόλη, μπορούν να αποτρέψουν την αρτηριοσκλήρυνση σε δίαιτες υψηλού ποσοστού λιπιδίων, που έχουν γίνει σε κουνέλια καθώς επίσης και να καλυτερέψουν την ισχαιμική λειτουργία της καρδιάς. Οι ωφέλιμες συνέπειες του κόκκινου κρασιού ή της ρεσβερατρόλης, μπορούν να αποδοθούν στις αντιοξειδωτικές του ιδιότητες, στην αντι-αιμοπεταλική αύξηση, τη αντι-φλεμονώδη δράση, τις αγγειοχαλαρωτικές ενέργειες καθώς και στις ικανότητες του για την εμπόδιση του πολλαπλασιασμού των ομαλών κυττάρων των μυών (έχει παρατηρηθεί ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην αθηρογένεση) και τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων του επιθηλίου. Παρόλ'αυτά, πρέπει να σημειωθεί ότι μεγάλα ποσοστά ρεσβερατρόλης έχουν χρησιμοποιηθεί σε όλα αυτά τα πειράματα. Επίσης, οι έρευνες όσον αφορά την ρεσβερατρόλη, έχουν εστιάσει για μικροπρόθεσμες συνέπειες και κυριαρχούν σε πειραματόζωα και όχι στον άνθρωπο. Επιπροσθέτως, πρέπει να συνταχθούν πειράματα ψυχολογικού τύπου έτσι ώστε να παρατηρηθούν τα επίπεδα της ρεσβερατρόλης. Μια άλλη περιοχή εξέτασης που θα μπορούσε να παρατηρηθεί στο μέλλον είναι ο τρόπος με τον οποίο συμπεριφέροντε τα γονίδια της ρεσβερατρόλης και άλλων αντιοξειδωτικών και σε άλλα ζωτικά όργανα εκτός της καρδιάς. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην εύρεση άλλων πηγών αντιοξειδωτικών παραγόμενα από την τροφή. Καλό θα ήταν να ερευνηθούν τα αποτελέσματα από τον συνδυασμό της ρεσβερατρόλης με άλλα φυτικά φαινολικά συστατικά, καθώς και των βιοφλαβονοειδών με την βιταμίνη Ε. Τέλος, η ρεσβερατρόλη θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια πολύ ενδιαφέρουσα περίπτωση για χρήση εκτός φαρμακευτικής αγωγής, όπου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση των αγγειακών ασθενειών στους ανθρώπους.

## Ταννίνες

Ο καθορισμός των "Ταννινών" είναι ανακριβής και αναφέρεται συνήθως στις πολυφαινόλες, δηλ. ουσίες που περιέχουν τους αρωματικούς δακτυλίους που φέρνουν τις πολλαπλάσιες ομάδες υδροξυλίου, οι οποίες μπορούν να συνδεθούν με τις πρωτεΐνες. <sup>{1,65}</sup>

Πιο συγκεκριμένα οι ταννίνες κατατάσσονται στις φλαβονοειδείς φαινόλες, είναι πολυμερισμένα φλαβονοειδή και συγκεκριμένα προέρχονται από τον πολυμερισμό των φλαβονολών-3 (**κατεχίνες**) που υπάρχουν κυρίως στην φλούδα (και μικρή ποσότητα στα κουκούτσια) και των φλαβονοδιολών-3,4 (**λευκοανθοκυάνες ή προκυανιδίνες**) που υπάρχουν κυρίως στα κουκούτσια (και μικρή ποσότητα στην φλούδα), ενώ οι "**συμπυκνωμένες**" ταννίνες ή ακριβέστερα προανθοκυανιδίνες προέρχονται από την συμπύκνωση δύο ή περισσότερων φλαβονοειδών. Συνήθως οι προανθοκυανιδίνες περιλαμβάνουν φλαβονόλες-3 (**κατεχίνες**) και ανθοκυάνες αλλά πολύ συχνά εμφανίζονται να περιλαμβάνουν και φλαβονοδιόλες-3,4 (λευκοανθοκυανίνες). Οι φλαβονοειδής φαινόλες βρίσκονται στο εσωτερικό του φλοιού και στα κουκούτσια, που σημαίνει ότι στα λευκά κρασιά δεν υπάρχουν, αφού όπως ήδη αναφέραμε πιο πάνω οφείλεται στον διαφορετικό τρόπο ζύμωσης. Ο βαθμός πολυμερισμού επηρεάζει την ιδιότητα των ταννινών να προκαλούν στυφή αίσθηση, που οφείλεται στην ικανότητα που έχουν να ενώνονται με τις πρωτεΐνες. Αυτές οι συνδέσεις γίνονται συνήθως με τις αδιάλυτες πρωτεΐνες. Η ιδιαίτερα στυφή αίσθηση ορισμένων κρασιών οφείλεται στην παρουσία ορισμένων ταννινών μεγάλου μοριακού βάρους. Οι "επιθετικές" αυτές ταννίνες έχουν την ιδιότητα να ενώνονται με τις πρωτεΐνες και να εξαφανίζονται, ενώ οι μη επιθετικές δεν ενώνονται με τις πρωτεΐνες και παραμένουν στο κρασί. <sup>{1,67}</sup>

Από την ποικιλία των σταφυλιών, τις κλιματολογικές συνθήκες και το είδος της οινοποίησης εξαρτάται και η ανομοιογένεια της υψής των ταννινών. Τα ερυθρά κρασιά που προορίζονται για γρήγορη κατανάλωση έχουν μικρά μόνο μόρια ταννινών τα οποία δεν αντέχουν στην παλαίωση. Η ύπαρξη μικρών μόνο μορίων οφείλεται στον σύντομο χρόνο εκχύλισης που γι' αυτό το τύπο κρασιών αποβλέπει περισσότερο στην παραλαβή χρώματος, δηλαδή ανθοκυανών. <sup>{3}</sup>

Στα νέα κρασιά που προορίζονται για παλαίωση, δηλαδή προέρχονται από μακροχρόνια εκχύλιση, οι ταννίνες προέρχονται κυρίως από τα κουκούτσια και είναι κατά μεγάλο ποσοστό μεγάλα μόρια. Η ικανότητα παλαίωσης, εκτός βέβαια από την ποικιλία του σταφυλιού, εξαρτάται από την ωρίμανση του σταφυλιού από την οποία εξαρτάται ο βαθμός πολυμερισμού των ταννινών. Κατά την παλαίωση έχουμε σχηματισμό μεγάλων πολυμερών χάρη στην επίδραση του οξυγόνου που είναι απαραίτητο για την πραγματοποίησή της. Γίνεται λοιπόν αντιληπτή η μεγάλη σπουδαιότητα του οξυγόνου στο σχηματισμό

μεγάλων μορίων ταννινών κατά την διάρκεια της παραμονής σε ξύλινο βαρέλι. Αυτές οι μεγάλες ταννίνες μπορούν να διατηρηθούν κατά την γήρανση και επιπλέον έχουν την ιδιότητα να μην προκαλούν στυφή αίσθηση. <sup>{52}</sup>

Εν κατακλείδι, ο ανεπιθύμητος αμυντικός μηχανισμός των ταννινών είναι η ικανότητά τους να ενώνονται πολύ εύκολα με τις επιφανειακές αδιάλυτες πρωτεΐνες των βακτηριδίων, μικροοργανισμών που προκαλούν ζημιές σ'αυτά και έτσι τους αδρανοποιούν και τελικά τους εξουδετερώνουν. <sup>{53}</sup>

### Ανθοκυανίνες

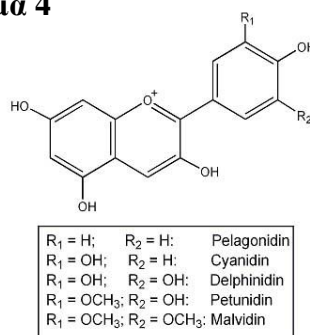
Τα ρόδινα, κόκκινα, μωβ, ιώδη και μπλε χρώματα των λουλουδιών, των φρούτων και των λαχανικών προκαλούνται από την παρουσία ανθοκυανών. Μέσα στο κρασί βρίσκονται σε μορφή ετεροσακχαριτών των οποίων το άγλυκο μέρος είναι υδροξυλιωμένο και μεθυλιωμένο παράγωγο του φαινυλο-2-βενζοπυριλίου. Όλες είναι ασταθείς εκτός από τη μαλβινιδίνη και παιονιδίνη. Βρίσκονται

εγκλωβισμένα στα μεσωδιαστήματα των κυττάρων της μεμβράνης του κυτταροπλάσματος (vacuoles), κρατημένες ξεχωριστά από τα ένζυμα και άλλες λεπτές δομές του κυτοπλάσματος. <sup>{1}</sup>

Πέντε διαφορετικές ανθοκυανίνες εμφανίζονται στη φύση, αλλά η ποικιλομορφία των σχεδίων της γλυκοζυλίωσης σημαίνει ότι υπάρχουν αναρίθμητες διαφορετικές ανθοκυανίνες. Κάθε ένα είδος φυτού ξεχωριστά περιέχει επίσης σημαντικούς αριθμούς διαφορετικών ανθοκυανών. Οι δομές των πέντε ανθοκυανιδινών παρουσιάζονται στο (Σχήμα 4). Οι ανθοκυανίνες σταφυλιών είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες. Από τις πέντε ανθοκυανίνες, η πελαργονίνη μόνο δεν βρίσκεται στα σταφύλια. <sup>{3}</sup>

Κατά την αλκοολική ζύμωση, φαινόμενο που προκαλεί την αναγωγή των συστατικών γλεύκους, το υδρογόνο μεταφέρεται στις ανθοκυανίνες από το συνένζυμο NADH<sub>2</sub> και προκαλεί αποχρωματισμό λόγω αναγωγής των ανθοκυανών. Με την οξυγόνωση των νέων κρασιών οι ανθοκυανίνες ξαναπαίρνουν το χρώμα τους. Οι ανθοκυανίνες που έχουν υδροξύλια σε γειτονικές θέσεις μπορούν να σχηματίσουν σύμπλοκα με μέταλλα, με αποτέλεσμα να προκαλείται στα κρασιά θόλωμα σιδήρου. Οι ταννίνες ενώνονται με ανθοκυανίνες. Υπάρχουν δύο παράγοντες ισορροπίας αυτών των ενώσεων. Το pH και ο θειώδης ανυδρίτης. <sup>{1,3}</sup>

Σχήμα 4



Το pH και η παρουσία άλλων ουσιών έχουν μια πολύ μεγαλύτερη επιρροή στο χρώμα τους από τη φύση αντικαθιστώντας τους δαχτυλιδίους. Οι ανθοκυάνες σχημάτισαν περίπλοκους δεσμούς υδρογόνου με άλλα, άχρωμα φλαβονοειδή που είναι κοινά μέσα στους ιστούς των φυτών. Καθώς το pH αυξάνεται, ένα πρωτόνιο χάνεται, ένα μόριο ύδατος αποκτιέται και η ψευδο-βάση καρβονυλίου (carbinol pseudo-base) ή άνυδρη ψευδοβάση διαμορφώνεται. Τα κατιόντα φλαβυλίου είναι οι κόκκινες χρωματισμένες μορφές των ανθοκυανών και οι ψευδοβάσεις καρβονυλίου (carbinol pseudo-base) είναι άχρωμες, έτσι υπάρχει μια βαθμιαία απώλεια έντασης χρώματος με την άνοδο στο pH. Μετά από τις εκτεταμένες περιόδους στο ανυψωμένο pH διαμορφώνεται η ισορροπία του χρώματος.<sup>{52}</sup>

Μια άλλη σημαντική αντίδραση των ανθοκυανών είναι αυτή με το διοξείδιο θείου. Το διοξείδιο θείου, συνήθως το συναντάμε ως θειώδες άλας, χρησιμοποιείται συχνά ως αντιμικροβιακό συντηρητικό (**θειώδης ανυδρίτης** όπως προσδιορίζεται με την χημική ανάλυση). Στα ερυθρά κρασιά ο ελεύθερος θειώδης ανυδρίτης είναι ενωμένος με φαινολικές ενώσεις, με αποτέλεσμα τη μείωση των αντισηπτικών ιδιοτήτων του προστιθέμενου θειώδη ανυδρίτη. Στις υψηλές συγκεντρώσεις, η ένωση των ανθοκυανών με το θειώδη ανυδρίτη, προκαλεί μια συνολική αμετάκλητη λεύκανση των ανθοκυανών, αλλά στις χαμηλότερες συγκεντρώσεις αυτό αντιδρά και σχηματίζει την προσθήκη μιας άχρωμης ένωσης, το χρομο-4-σουλφονικό οξύ. Η δράση αυτή του θειώδη ανυδρίτη είναι αμφίδρομη, συνεπώς το χρώμα επανέρχεται σταδιακά. Ο οξυνισμός ή η προσθήκη της υπερβολικής αιταλδεϋδης (αιθανάλη) θα αφαιρέσει το διοξείδιο θείου.<sup>{4}</sup>

Στην περίπτωση όμως του ερυθρού κρασιού οι ανθοκυάνες δεν είναι οι μόνες υπεύθυνες για το χρώμα του. Οι ταννίνες είναι κατά κάποιο τρόπο το υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίζονται οι ανθοκυάνες, μιας και ενώνονται παρουσία οξυγόνου το οποίο ευνοεί αυτές τις αντιδράσεις (280 mg ταννινών “υποβαστούν” 2 mg ανθοκυανών). Στην περίπτωση που οι ανθοκυάνες δεν ενωθούν με τις ταννίνες, τείνουν να εξαφανιστούν. Στη διάρκεια της παλαίωσης τα μόρια των ανθοκυανών μπορεί να ενωθούν με ταννίνες και να δώσουν πορτοκαλόχρωμες ενώσεις. Η επίδραση του φωτός είναι επίσης σημαντική γιατί οδηγεί σε σχηματισμό κετονών που ενώνονται με τις ανθοκυάνες και δίνουν ενώσεις με πορτοκαλί χρώμα.<sup>{5}</sup>

Οι ανθοκυάνες στο κόκκινο κρασί υποβάλλονται σε διάφορες αντιδράσεις με κάποια από τα άχρωμα φλαβονοειδή που ήταν επίσης αρχικά παρόντα στα δέρματα και τους σπόρους σταφυλιών, όπως οι κατεχίνες, (καλύτερα γνωστό ως συστατικό του τσαγιού). Ο σχηματισμός μιας σύνδεσης μεταξύ της 4-

θέσης των ανθοκυανών και της 8-θέσης των κατεχινών οδηγεί στο σχηματισμό **προκυανιδίνης** – εντονότερα χρωματισμένες ενώσεις που επηρεάζονται λιγότερο από την αλλαγή pH ή το διοξείδιο θείου. Μέχρι το τέλος της περιόδου ζύμωσης περίπου ένα τέταρτο των ανθοκυανών μπορεί να είχε διαμορφώσει ολιγομερή με άλλα φλαβονοειδή. Το καφέ των παλαιών κρασιών είναι το αποτέλεσμα του εκτενούς πολυμερισμού ανθοκυανών και άλλων φλαβονοειδών. Αυτό συνοδεύεται από την ωριμότητα της γεύσης, δεδομένου ότι είναι αυτά, που περιγράφονται συνήθως ως τανίνες, που δίνουν στο κόκκινο κρασί τη χαρακτηριστική του στυπτικότητα. <sup>{53}</sup>

Συμπερασματικά, βάση των όσων είπαμε, καταλήγουμε στο ότι οι ανθοκυανίνες και οι υπόλοιπες μορφές αυτών, στιγματίζουν το κρασί με εξής τρόπους. Ο πρώτος είναι το *χρώμα*, το οποίο είναι χαρακτηριστικό της παρουσίας τους και η ένταση του οποίου εξαρτάται από τον βαθμό συγκέντρωσής τους στο κρασί. Ο δεύτερος είναι η ικανότητα που έχουν να δημιουργούν ενώσεις με διάφορες φαινολικές ουσίες, αναβαθμίζοντας την αντιοξειδωτική του ιδιότητα. Ένας άλλος τρόπος είναι η ενίσχυση των αντισηπτικών ιδιοτήτων κατά την ωρίμανση, μίας και ήδη εξηγήσαμε προηγουμένως πως λειτουργεί με τον θειώδη ανυδρίτη. Επίσης, θα πρέπει να αναφερθεί και η ικανότητα που έχει, να δημιουργεί σύμπλοκα μετάλλων, τα οποία μέχρι ενός ορίου, αναβαθμίζουν ποιοτικά το κρασί.

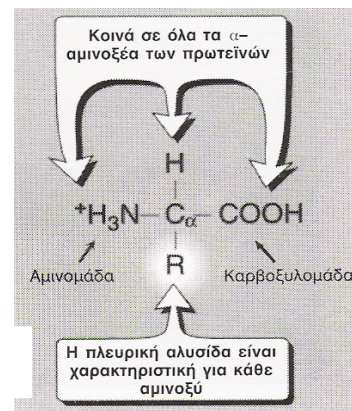
Παρά τα υποσχόμενα αποτελέσματα των ερευνών που γίνανε τόσο σε ανθρώπους όσο σε ζώα, δεν έχει διευκρινισθεί εάν μεγάλες λήψεις φλαβονοειδών μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη – αποτροπή κάποιων ασθενειών. <sup>{64,67}</sup>

### Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες είναι σύνθετες οργανικές ουσίες που περιέχουν άνθρακα, οξυγόνο και άζωτο. Τα είδη των πρωτεϊνών στον οργανισμό ποικίλουν καθώς και οι λειτουργίες τους. Η λειτουργία της κάθε πρωτεΐνης καθορίζεται από τη χημική της δομή. <sup>{81}</sup>

Οι αζωτούχες ύλες στο κρασί, προέρχονται κυρίως από τις ζύμες. Στο μούστο, η προέλευσή τους είναι από το σταφύλι. <sup>{4}</sup>

Από χημικής πλευράς χαρακτηριστικό των ενώσεων αυτών είναι ότι έχουν, στο μόριό τους συνδεδεμένα άτομα αζώτου και υδρογόνου (-NH), τις αμίνες (Σχήμα 5).



Σχήμα 5

Οι ενώσεις που περιέχουν άζωτο στα κόκκινα κρασιά είναι δυο φορές περισσότερες από ότι στα άλλα κρασιά, γεγονός που οφείλεται στο ότι η ερυθρά οινοποίηση επιφέρει σημαντική διάλυση των αζωτούχων υλών των διαφόρων μερών του σταφυλιού. <sup>{1}</sup>

Οι περιεκτικότητες του αζώτου στο κρασί είναι στα λευκά κατά μέσο όρο 200 mg/L, στα ερυθρά κατά μέσο όρο 300 mg/L. Έχει βρεθεί ότι μούστος με μεγάλη περιεκτικότητα σε σάκχαρα παρουσιάζει αυξημένο ποσοστό αζωτούχων υλών. Επειδή το αμμωνιακό άζωτο καταναλώνεται από τους ζυμομύκητες κατά την αλκοολική ζύμωση, για τον λόγο αυτό **τα ελληνικά κρασιά είναι φτωχά σε αφομοιώσιμο άζωτο**, γι'αυτό το λόγω δεν έχουν ασχοληθεί ιδιαίτερα οι ερευνητές. <sup>{5}</sup>

Τεχνικές που εφαρμόζονται στο κρασί και οι οποίες αφορούν τη διαύγαση, τη διήθηση και την παστερίωση μειώνουν (χάρη στη συντόμευση του χρόνου της ζύμωσης για εμπορικούς λόγους) τις πρωτεΐνες τους. Αντίθετα όταν το κρασί παραμένει σε επαφή με την οινολάσπη για ένα ή τρεις μήνες, αυξάνεται το περιεχόμενο του αζώτου το οποίο φτάνει τη μέγιστη τιμή στο τέλος των τριών μηνών. <sup>{6}</sup>

Από τα αμινοξέα που αναφέρθηκαν, έχει διαπιστωθεί ότι η **προλίνη** κυρίως, αλλά και η **θρεονίνη** παρουσιάζουν την μεγαλύτερη συγκέντρωση στο κρασί (**70%** του συνόλου των αμινοξέων). <sup>{4}</sup>

Οι πρωτεΐνες και τα αμινοξέα αποτελούν μέσα στο κρασί, ουσίες με μεγάλο μοριακό βάρος. Οι ενώσεις αυτές εξαφανίζονται προοδευτικά και υπεύθυνη για αυτό είναι ένα φλαβονοειδές, της οικογένειας των φλαβονοειδών φαινολών και η ταννίνη, η οποία έχει την ικανότητα να ενώνεται με τις αδιάλυτες πρωτεΐνες του κρασιού και έτσι να κατακάθονται στον πυθμένα του βαρελιού, με αποτέλεσμα να "εξαφανίζονται". Εμφάνιση τέτοιων ενώσεων, ταννίνη – πρωτεΐνη, προκαλούν θολώματα στο κρασί. Διεξοδικότερη αναφορά για αυτή τη σχέση γίνεται στην ομάδα των φαινολικών συστατικών. <sup>{1,3}</sup>

### **Βιταμίνες**

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις που χρειάζονται στον οργανισμό σε ίχνη και επιτελούν ειδικές κυτταρικές λειτουργίες. Είναι αναγκαίες για την φυσιολογική πορεία των λειτουργιών του οργανισμού και δεν μπορούν να αντικατασταθούν από άλλες ουσίες.

Το κρασί είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε βιταμίνες, με το κόκκινο να υπερτερεί, απ'οτι τα υπόλοιπα προϊόντα επεξεργασίας του σταφυλιού. Οι ουσίες αυτές ανακαλύφθηκαν γύρω στο τέλος του περασμένου αιώνα, ενώ η απομόνωση και η μελέτη της δομής των περισσότερων βιταμινών έγινε από το 1925 μέχρι το

1950. <sup>{80}</sup> Έτσι λοιπόν η σημασία τους στο μεταβολισμό και στην υγεία μας είναι ήδη γνωστά (βλ. Παράρτημα 10).

Ωστόσο, έχουν γίνει αναρίθμητες μελέτες καθώς και πειράματα, προκειμένου να αποδειχθεί αν και κατά πόσο οι βιταμίνες προσφέρουν προστασία ή ακόμα και θεραπεία για κάποιες εκφυλιστικές ασθένειες. Τα αποτελέσματα των περισσότερων πειραμάτων ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά για τους ερευνητές. Αλλά ακόμα δεν μπορούμε να είμαστε απόλυτοι γιατί οι έρευνες συνεχίζονται, μιας και συνέχεια παρουσιάζονται όλο και περισσότερα καινούρια στοιχεία που κάθε φορά είτε επιβεβαιώνουν είτε ανατρέπουν τα ήδη υπάρχοντα συμπεράσματα.

### **Ιχνοστοιχεία – Μέταλλα - Ηλεκτρολύτες**

Μεγάλος αριθμός ανόργανων στοιχείων, διαδραματίζει πολλούς και σημαντικούς ρόλους στις λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού (βλ. Παράρτημα 11).

Τα κύρια μέταλλα που είναι το ασβέστιο, ο φώσφορος και το μαγνήσιο, όπως επίσης οι ηλεκτρολύτες νάτριο, κάλιο και χλώριο βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες στο σώμα, σε αντίθεση με τα ιχνοστοιχεία που ενώ η συνολική τους συγκέντρωση φαίνεται μηδαμινή, είναι εξίσου σημαντικά για πολλές μεταβολικές διεργασίες. <sup>{82}</sup>

Τα μέταλλα και οι ηλεκτρολύτες περιλαμβάνουν το ασβέστιο, τον φώσφορο, το μαγνήσιο, το κάλιο, το νάτριο και το χλώριο. Όπως και τα συνένζυμα, είναι κάθε άλλο χρήσιμα επειδή προσφέρουν κάτι που δεν μπορεί να βρεθεί στις πλάγιες αλυσίδες των αμινοξέων. <sup>{82}</sup> (Σχήμα 5)

Στα ιχνοστοιχεία συμπεριλαμβάνονται τα στοιχεία εκείνα που η συνιστάμενη ημερήσια πρόσληψη είναι πολύ μικρή. Με βάση τη φυσιολογική τους σημασία, μπορούμε να υποδιαιρέσουμε τα ιχνοστοιχεία α) σε απαραίτητα για τη ζωή, γιατί αποτελούν συνήθως τμήμα των ενεργών κέντρων των ένζυμων ή γιατί συμμετέχουν στην δέσμευση του υποστρώματος, χωρίς να παίζουν καταλυτικό ρόλο, σε αδιάφορα, β) τα οποία δεν εμπλουτίζονται στον οργανισμό αλλά αποβάλλονται ανάλογα με την πρόσληψή τους και γ) σε βλαβερά, που συχνά ενεργούν σαν δηλητήρια των ιστών. Στα ιχνοστοιχεία περιλαμβάνονται ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το κοβάλτιο, το ιώδιο, το φθόριο, το χρώμιο, το μαγγάνιο, το μολυβδένιο, το σελίνιο, το βανάδιο. <sup>{81,82}</sup>

Τα άλατα του νατρίου, του καλίου, του ιωδίου και του φθορίου που βρίσκονται στις τροφές, είναι διαλυτά στο νερό και έτσι απορροφώνται εύκολα. Τα άλατα όλων των άλλων μετάλλων και ιχνοστοιχείων διαλύονται δυσκολότερα στο νερό και έτσι πολύ μικρότερο ποσοστό από αυτό που βρίσκεται στις τροφές, απορροφάτε από το έντερο του ανθρώπου. <sup>{88}</sup>

Τα ανόργανα συστατικά του κρασιού προέρχονται κυρίως από τα στερεά μέρη του κρασιού (φλοιός, ρώγες κ. λπ.). Καμιά φορά όμως, το ποσοστό των ανόργανων υλών μετατρέπεται σε άλας, οπότε γίνεται αδιάλυτο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα άλατα αυτά να πέσουν στον πυθμένα του βαρελιού ή της δεξαμενής ζύμωσης, μαζί με την τρυγιά. Έτσι ελαττώνεται σημαντικά η αρχική περιεκτικότητα των ανόργανων ουσιών στο κρασί, αφού τα άλατα που κατακρημνίζονται μένουν αδιάλυτα. <sup>{1}</sup>

Από την άλλη μεριά πάλι, με διάφορες άλλες κατεργασίες του κρασιού, αποσπώνται μέταλλα τα οποία περνούν σ'αυτό και στη συνέχεια παραμένουν διαλυμένα, με σκοπό την αύξηση την περιεκτικότητας του σε ιχνοστοιχεία. Επιπλέον, ένα μέρος των ανόργανων συστατικών ελαττώνεται στο μούστο διότι χρησιμοποιείται ως τροφή από τους ζυμομύκητες. <sup>{4}</sup>

Στο κρασί, τα ανόργανα συστατικά που περιέχονται είναι πολλά. Η περιεκτικότητά τους στο κρασί εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως, το κλίμα, το έδαφος, η περιοχή, οι διάφορες κατεργασίες του κρασιού, ρh κ.α.

Συγκέντρωση μερικών ανόργανων συστατικών του κρασιού :

- **Φώσφορος (P)**

Η συγκέντρωση των κρασιών (αναφερόμαστε κυρίως στα Ελληνικά κρασιά) ολικού φωσφόρου (άλατα και οργανικά) κυμαίνεται από 127-334 mg/L. Από αυτή την ποσότητα το μεγαλύτερο μέρος περιέχεται ως ανόργανο φωσφορικό άλας, ενώ οι οργανικές ενώσεις αυτού βρίσκονται σε περιεκτικότητα 12-34 mg/L. <sup>{1}</sup>

- **Νάτριο (Na)**

Τα Ελληνικά κρασιά περιέχουν μικρή ποσότητα νατρίου, 0-50 mg/L. Οι κανονισμοί ορίζουν ότι το νάτριο δεν πρέπει να περιέχεται πάνω από 100 mg/L (με κάποιες εξαιρέσεις φυσικά). <sup>{4}</sup>



- **Θειικά**

Η παρουσία των θειικών οφείλεται στο σταφύλι και στην οξείδωση του θειώδους ανυδρίτη. Τα κόκκινα κρασιά, όπως συμβαίνει και με τα υπόλοιπα συστατικά, περιέχουν περισσότερα θειικά απ' ό τι τα λευκά. Και αυτό συμβαίνει εδώ επειδή έχουμε τη ζύμωση παρουσία των στεμφυλων – οι θειώδεις ουσίες που περιέχονται στα στέμφυλα, μεταφέρονται στο μούστο και κατ' επέκταση στο κρασί. <sup>{1}</sup>

Το θειώδες οξύ βρίσκεται συνήθως σε αέρια μορφή στο κρασί και είναι ευδιάλυτο στο νερό. Χαρακτηρίζεται στην οινοποιία ότι έχει προστατευτική και αντισηπτική δράση, καθώς και αντιοξειδωτική δράση. Ο μεταβολισμός στον ανθρώπινο οργανισμό, αυτής της μορφής δεν είναι γνωστός. <sup>{1,3,4,8}</sup>

- **Χλωριόντα**

Τα ελληνικά κρασιά παρουσιάζουν διακυμάνσεις ως προς την περιεκτικότητα αυτού του στοιχείου (20-200 mg/L). Χαρακτηριστικό είναι ότι αμπέλια που βρίσκονται κοντά σε θάλασσα, βρέχονται από την θάλασσα άρα ή ποτίζονται με νερό (πηγάδι ή γεώτρηση που βρίσκεται πλησίον της ακτής) περιέχουν πολύ χλωριούχο νάτριο. Κατά συνέπεια, τα χλωριόντα που βρίσκονται σε κρασί προερχόμενο από ένα τέτοιο αμπέλι, υπερβαίνουν το επιτρεπτό όριο. <sup>{4}</sup>

- **Ιόντα φθορίου (F<sup>-</sup>)**

Ιόντα φθορίου βρίσκονται σε μικρές ποσότητες στο κρασί (0,5-5 mg/L)

- **Ιόντα ιωδίου (I<sup>-</sup>)**

Όπως και τα ιόντα φθορίου, έτσι και τα ιόντα ιωδίου βρίσκονται σε μικρές ποσότητες (0,1-0,2 mg/L). Το ιώδιο είναι απαραίτητο για τη βιοσύνθεση των ορμονών του θυρεοειδή. <sup>{4,82}</sup>

Και σε αυτόν τον τομέα, οι μελετητές δεν είναι σε θέση να επισημοποιήσουν αποτελέσματα ερευνών λόγω πειραμάτων, τα οποία δεν καταλήγουν πάντα σε κοινά συμπεράσματα, γι' αυτό και η έλλειψη πληροφοριών και ως προς την συγκέντρωσή τους.

## Αλκοόλες

Οι αλκοόλες είναι το πιο γνωστό απ'όλα τα συστατικά του κρασιού. Είναι αυτό που δίνει έμφαση στην ποιότητα, επιτυχία στην κατασκευή, απόλαυση στη γεύση, ομορφιά στη διαδικασία γέννησης, τελετουργία στην τεχνική. <sup>{4,5}</sup>

Η αιθυλική αλκοόλη βρίσκεται στο κρασί, σε μια περιεκτικότητα που είναι μεταξύ 4-5 mg/100 mL, ενώ η παρουσία σακχάρων αυξάνει τα ποσοστά αυτά. <sup>{4,5}</sup>

Η επιτυχία του κρασιού οφείλεται κατά κύριο λόγο στην επιτυχή δημιουργία των αλκοολών, που περιέχονται από την μεταποίηση των σακχάρων με την επίδραση των ζυμομυκήτων. <sup>{1}</sup>

Οι ζυμομύκητες, μικροοργανισμοί που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα της περιοχής του αμπελώνα, θα φωλιάσουν στην επιφάνεια των σταφυλιών, θα τραφούν από τα σάκχαρα και τα άλλα συστατικά του μούστου και αυτοί είναι που θα μετατρέψουν μέσα τους (με τα ένζυμα κατά την πέψη) αυτά τα σάκχαρα σε αλκοόλη την οποία και θα αποβάλλουν στο περιβάλλον, με πρώτη στη σειρά και προεξέχουσα πάντα στην αιθυλική αλκοόλη. <sup>{3}</sup>

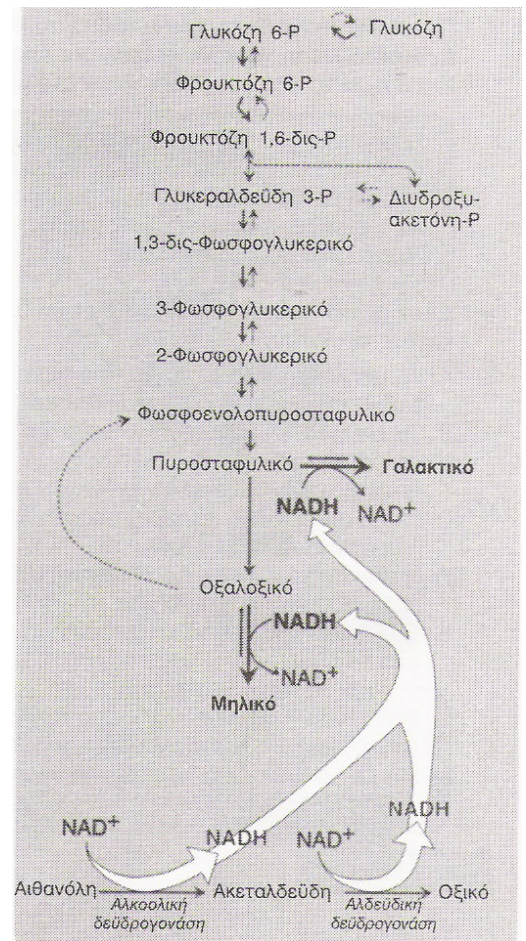
Το αλκοόλ που καταναλώνεται, απορροφάτε στον πεπτικό σωλήνα και περνά στην κυκλοφορία του αίματος. Ένα μικρό ποσοστό αποβάλλεται με τα ούρα, τον ιδρώτα και την αναπνοή, αλλά το υπόλοιπο παραμένει στην κυκλοφορία του αίματος μέχρι την στιγμή που προσλαμβάνεται από το ήπαρ (όπως όλα τα θρεπτικά συστατικά τα οποία μετά από το γέυμα απορροφούνται και οδηγούνται στο ήπαρ, όπου επεξεργάζονται, μεταβολίζονται και είτε αποθηκεύονται, είτε οδεύουν προς άλλους ιστούς) και σιγά σιγά μεταβολίζεται από τα ηπατικά κύτταρα. Συνεπώς το ήπαρ είναι το πρώτο που προσβάλλεται, από την κατανάλωση αλκοόλ. <sup>{80}</sup>

Η αιθυλική αλκοόλη, είναι η ουσία που κάνει τους ερευνητές να συνιστούν περιορισμένη κατανάλωση του κρασιού. Όπως θα δούμε και στην συνέχεια, η αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα), δεν είναι και τόσο ευεργετική στον οργανισμό μας, ακόμα και σε μικρές ποσότητες.

▪ **Αιθυλική αλκοόλη**

Το αλκοόλ (χημικά γνωστό ως αιθυλική αλκοόλη) έχει άμεσα τοξικά αποτελέσματα στην γαστροοισοφαγική δίοδο και το συκώτι, τα οποία οδηγούν στην κακή χώνεψη, τη μείωση της απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών (π.χ. υδατάνθρακες ή πρωτεΐνες) στο αίμα και την κακή χρήση ή αυξανόμενη καταστροφή των συστατικών αυτών. Ως αποτέλεσμα, αυτών είναι οι σοβαρές ελλείψεις σε πρωτεΐνες και βιταμίνες (συγκεκριμένα της βιταμίνης Α), η οποία μπορεί να συνεισφέρει στην δημιουργία της ηπατικής αρρώστιας και άλλων σοβαρών δυσλειτουργιών που συσχετίζονται με το αλκοόλ. {71}

Η διάσπαση του αλκοόλ στο ήπαρ γίνεται μέσω δύο μεταβολικών οδών : i) την οδό που καταλύεται από το ένζυμο αλκοολική διϋδρογενάση (ADH) και ii) μέσω ενός ενζυμικού συστήματος που ονομάζεται σύστημα οξυγόνωσης της αιθανόλης που υφίσταται στα μιτοχόνδρια [**microsomal ethanol-oxidizing system (MEOS)**]. Τα προϊόντα που παράγονται από την διάσπαση του αλκοόλ, είναι τοξικά όπως θα δούμε στην συνέχεια. {71}



Σχήμα 6

**Η οδός της αλκοολικής διϋδρογενάσης (ADH) :** Στους συχνούς καταναλωτές αλκοόλ και/ή ευκαιριακούς, το μεγαλύτερο ποσοστό του αλκοόλ διασπάται από την ADH, η οποία βρίσκεται στο μεσοκυττάριο υγρό. {81}

Ο αλκοολικός μεταβολισμός μέσω αυτής της οδού, μπορεί επίσης να επηρεάσει και άλλες μεταβολικές λειτουργίες. Η ADH μετατρέπει το αλκοόλ σε ακεταλδεΐδη, ένα τοξικό και υψηλά αντιδραστικό μόριο. Στη συνέχεια η ακεταλδεΐδη οξειδώνεται σε οξύ από το ένζυμο αλδεϋδική δεϋδρογονάση (**Σχήμα 6**) {81}. Από αυτές τις αντιδράσεις απελευθερώνονται άτομα υδρογόνου (H), τα οποία αντιδρούν με το NAD<sup>+</sup> (νικοτιναμιδο-αδενο-δινουκλεοτίδιο), το οποίο ανάγεται σε NADH<sup>+</sup> (βλ. Παράρτημα 10). Στην συνέχεια το NADH<sup>+</sup> μεταφέρει τα άτομα του H<sup>+</sup> σε άλλα μόρια. Για την σωστή λειτουργία των κυττάρων θα πρέπει να υπάρχει ισορροπία NAD<sup>+</sup>/NADH<sup>+</sup> μέσα στο κύτταρο. Ο λόγος αυτός διαταράσσεται από τον μεταβολισμό του αλκοόλ,

από τον οποίο παράγεται πλεόνασμα NADH<sup>+</sup>. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πολλές μεταβολικές δυσλειτουργίες, πχ. αυξανόμενα επίπεδα NADH<sup>+</sup>, προκαλούν αύξηση των επιπέδων λακτικού οξέος, το οποίο ευθύνεται για την μείωση της ικανότητας των κυττάρων να εκκρίνουν ουρικό οξύ. Το πλεόνασμα του ουρικού οξέος στο σώμα μπορεί να εμφανίσει αρθρίτιδα. Επίσης τα αυξημένα επίπεδα NADH<sup>+</sup>, μπορούν να δημιουργήσουν ίνωση στους ιστούς, δηλαδή διάβρωση – αλλοίωση αυτών. <sup>{71}</sup>

**Σύστημα οξυγόνωσης της αιθανόλης (MEOS) :** Το MEOS, συμμετέχει στον μεταβολισμό του αλκοόλ μετά από βαριά κατανάλωση. Αυτό το σύστημα αποτελείται από κάποια ένζυμα που βρίσκονται μέσα στα μιτοχόνδρια. Μετά από την μελέτη αυτού του συστήματος, φάνηκε ότι η δράση του αυξάνεται ουσιαστικά μετά από χρόνια κατανάλωση, όπως και ότι είναι σημαντικό για την διάσπαση και την μείωση άλλων ξένων μορίων που βρίσκονται στο σώμα.

Το σπουδαιότερο ένζυμο αυτού του συστήματος είναι το μόριο κυτοχρώμιο P450, το οποίο όπως και η ADH, μετατρέπει το αλκοόλ σε ακεταλδεΐδη. Το P450 υπάρχει σε διάφορες μορφές, η πιο σημαντική για τον αλκοολικό μεταβολισμό είναι το κυτοχρώμιο P4502E1 (CYP2E1). Σε έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει δείγματα ήπατος (βιοψία) από ανθρώπους που πίνουν συχνά αλκοόλ βρέθηκε ότι τα επίπεδα του CYP2E1 είναι τέσσερις φορές πιο υψηλά απ'ότι σε αυτούς που δεν πίνουν αλκοόλ. Αντίθετα, τα επίπεδα της ADH στο συκώτι δεν άλλαξαν μετά την κατανάλωση αλκοόλ. Η δραστηριοποίηση του MEOS από το αλκοόλ θέτει σε λειτουργία και άλλους μηχανισμούς που επιδρούν αρνητικά στο ήπαρ. Για παράδειγμα, η διάσπαση του αλκοόλ από το CYP2E1 παράγει κάποιους τύπους ελευθέρων ριζών. Αυτές μπορούν να καταστρέψουν τα ηπατικά κύτταρα με το να απενεργοποιήσουν τα ένζυμα και να σταματήσουν την διάσπαση των λιπικών μορίων. Υψηλά επίπεδα ελευθέρων ριζών οδηγούν σε οξειδωτικό στρες το οποίο μπορεί να προκαλέσει ηπατικές κυτταρικές καταστροφές. Τα αποτελέσματα των ελευθέρων ριζών χειροτερεύουν εάν το φυσικό αμυντικό σύστημα του οργανισμού (αντιοξειδωτικά, όπως η βιταμίνη E και η γλουταθιόνη) είναι επίσης μειωμένο. Το αλκοόλ και ο μεταβολισμός του έχει αποδειχθεί ότι μειώνουν επίσης τα επίπεδα διαφόρων αντιοξειδωτικών (όπως της βιταμίνης E και της γλουταθιόνης). Έτσι, ο αλκοολικός μεταβολισμός μέσω του MEOS μπορεί να οδηγήσει στην καταστροφή του συκωτιού με το να παράγει επιβλαβείς ουσίες (π.χ. ελεύθερες ρίζες) και με το να μειώσει τα επίπεδα των προστατευτικών ουσιών (π.χ. γλουταθιόνης). <sup>{71}</sup>

Εν κατακλείδι, το οινόπνευμα ακόμα και σε μικρές ποσότητες, έχει επιβλαβή δράση σε διάφορα όργανα και ιστούς. Όταν καταναλώνεται με μέτρο, ο οργανισμός μπορεί να ανταπεξέλθει στα βλαβερά του

αποτελέσματα. Στην περίπτωση όμως που γίνεται κατάχρηση, γρήγορα εκδηλώνονται τα τοξικά του αποτελέσματα, με μορφή διαφόρων ασθeneιών του ήπατος, του πεπτικού και του νευρικού συστήματος.

Παρόλα αυτά, η μέτρια κατανάλωση οινοπνεύματος (για παράδειγμα, δύο ποτήρια την ημέρα) μειώνει τον κίνδυνο στεφανιαίας νόσου. Υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης αλκοόλης και της συγκέντρωσης της HDL, στην οποία οφείλεται κατά ένα μεγάλο μέρος η προστατευτική επίδραση της αλκοόλης κατά της καρδιοπάθειας. Όμως, λόγω των εν δυνάμει κινδύνων του οινοπνεύματος, οι υγιεινολόγοι είναι διστακτικοί στο να συστήσουν μεγαλύτερες ποσότητες κατανάλωσης οινοπνεύματος σε αυτούς που απέχουν πλήρως από το ποτό ή στους περιστασιακούς πότες.

### Οργανικά οξέα

Τα οργανικά οξέα, έχουν ουσιώδη σημασία για το κρασί και για τον μεταβολισμό του οργανισμού (βλ. *Παράρτημα 13*). Αυτά μαζί με τις αλκοόλες, καθορίζουν τη γεύση και συμβάλουν στην διατηρησιμότητά του. Η γεύση αυτή όμως διαφοροποιείται από την περιεκτικότητα σε αλκοόλη, σάκχαρα και σε ορισμένα μέταλλα. Κρασιά από ώριμα σταφύλια περιέχουν λιγότερα οξέα από εκείνα τα οποία προέρχονται από άγουρα σταφύλια. Τα οξέα προσδιορίζουν την οξύτητα του κρασιού. Ο βαθμός οξύτητας και το pH, έχουν άμεση σχέση. Τα περισσότερα από τα οξέα παράγονται κατά την διάρκεια της ζύμωσης. <sup>{1}</sup>

Κάποια από τα οξέα του κρασιού, τα οποία προέρχονται είτε από την διαδικασία ζύμωσης εξαιτίας διαφόρων μυκήτων (ηλεκτρικό, γαλακτικό) είτε από το σταφύλι (μηλικό, κιτρικό), συμμετέχουν σε ένα πολύ σημαντικό μεταβολικό μονοπάτι. Αυτό το μονοπάτι είναι του κύκλου του κιτρικού οξέος (που ονομάζεται επίσης και κύκλος του Krebs ή κύκλος των τρικαρβοξυλικών οξέων βλ. *Παράρτημα 12*). Όσον αφορά τα υπόλοιπα οξέα, η συγκέντρωσή τους στο κρασί είναι πολύ μικρή και προκύπτουν εξαιτίας άλλων παραγόντων, όπως είναι για παράδειγμα η βακτηριακή αλλοίωση.

Παρ'όλα αυτά, η παρουσία τους στο κρασί δεν είναι συγκεκριμενοποιημένη, διότι καθοριστικό ρόλο παίζουν οι ποικιλία, η περιοχή και οι επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες. Έτσι λοιπόν περεταίρω αναφορά για τα οργανικά οξέα δεν έχει γίνει από τον επιστημονικό χώρο, ανάλογη των υπόλοιπων συστατικών του κρασιού.

#### ▪ **Κιτρικό οξύ**

Στο κρασί προέρχεται από τα σταφύλια και από τον ζυμομύκητα *Botrytis cinerea*. Το κιτρικό οξύ βρίσκεται, ως επί το πλείστον, στον μούστο. Στο κρασί περιέχεται σε μικρές ποσότητες. <sup>{4,5}</sup>

Ορισμένα βακτήρια που βρίσκονται στο κρασί κατά τη διάρκεια της διατήρησής του το προσβάλλουν, κάτω από ευνοϊκές συνθήκες. Τα βακτήρια αυτά προκαλούν μια διάσπαση στο κιτρικό οξύ, οπότε παράγεται οξικό οξύ και οξαλικό οξύ. <sup>{1}</sup>

Η μείωση της περιεκτικότητας του κιτρικού οξέος στο κρασί σε σύγκριση με εκείνη στον μούστο, οφείλεται στα βακτήρια της μηλογαλακτικής ζύμωσης τα οποία το προσβάλλουν στο πρώτο στάδιο της ζύμωσης. <sup>{3}</sup> (βλ. Παράρτημα 13)

#### • **Ηλεκτρικό οξύ**

Προέρχεται από τα σάκχαρα ως προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης όπου σε αντίθεση με τα άλλα οξέα είναι χημικά πιο σταθερό και δεν διασπάται από τα βακτήρια της ζύμωσης. <sup>{4}</sup> (βλ. Παράρτημα 13)

#### ▪ **Μηλικό οξύ**

Προέρχεται από τα σταφύλια. Βρίσκεται στο μούστο και στη συνέχεια στο κρασί. Αν στο κρασί υπάρχουν ζυμομύκητες, ζυμώνουν το μηλικό οξύ (το διασπούν) σε αιθυλική αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα, κάτι που είναι καταστρεπτικό για το κρασί, ιδίως όταν πρόκειται για εμφιαλωμένο ή για κρασί που προορίζεται για παλαίωση. Γι' αυτό και φροντίζεται να παρακολουθείται ώστε μόλις τελειώσει η ζύμωση και γίνει το κρασί, να μην υπάρχουν ζυμομύκητες. Για την αποφυγή αυτών όμως, συνιστάται η περαιτέρω ειδική αποστείρωση. <sup>{5}</sup>

#### ▪ **Γαλακτικό οξύ**

Προέρχεται από την αλκοολική ζύμωση και από μια βακτηριακή αλλοίωση. Στην περίοδο της διατήρησης του κρασιού μπορεί να δημιουργηθεί από τη δράση ορισμένων βακτηρίων τα οποία προσβάλλουν τα σάκχαρα και τα αποσυνθέτουν, καθώς και την γλυκερίνη, παράγοντας αυτό το οξύ. Η περιεκτικότητά του είναι μεγαλύτερη στα κόκκινα κρασιά από ότι στα λευκά. <sup>{3}</sup>

## **ΜΕΛΙ ΚΑΙ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ**

### **Περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά**

Το μέλι όπως έχει προαναφερθεί, είναι ένα φυσικό και ζωικό προϊόν που παράγουν οι μέλισσες όταν συλλέγουν νέκταρ ή άλλους φυτικούς χυμούς ή εκκρίσεις από ζωντανά μέρη φυτών ή εκκρίσεις εντόμων, τα μεταφέρουν στη κυψέλη τους όπου το εμπλουτίζουν με δικές τους ουσίες που συντελούν στη μετατροπή του, το αποθηκεύουν στις κηρήθρες τους, το ωριμάζουν και στη συνέχεια το σφραγίζουν στεγανοποιώντας το.

Είναι ένα φυσικό και με μεγάλη βιολογική αξία προϊόν, αφού περιέχει ένα μεγάλο αριθμό βασικών ουσιών για τη ζωή. Τα στοιχεία που περιέχονται στο μέλι, είναι γνωστά σε εμάς και υπάρχουν σε αφθονία στη φύση. Εκείνο που κατά τους ερευνητές χαρακτηρίζει την μοναδικότητα της φύσης του μελιού, δεν είναι τόσο η επιμέρους περιεκτικότητά του σε στοιχεία, όσον η συνύπαρξη όλων αυτών των ουσιών σε μία μάζα με καθορισμένες αναλογίες όπως και η συνλειτουργία τους ή ο συνεπηρεασμός τους στον ανθρώπινο οργανισμό.

Συνοπτικώς το μέλι δεν είναι απλώς μια «χημική αποθήκη» κάποιων στοιχείων χρήσιμων για την επιβίωση, αλλά κυρίως μια αρμονική συνένωση των στοιχείων αυτών (βιταμίνες, ένζυμα, φαινολικά συστατικά, λιπίδια, πρωτεΐνες, οξέα, μέταλλα, σάκχαρα), που του χαρίζουν μοναδικές ιδιότητες.

Κανένα μέλι δεν είναι το ίδιο σε θρεπτική αξία. Όλα τα είδη διαφέρουν μεταξύ τους, ανάλογα την περιοχή, την προέλευση της τροφής της μέλισσας (γύρη, μελιτώματα), το λουλούδι ή το δέντρο από το οποίο προέρχεται η τροφή, δηλαδή αν προέρχεται από τον ανθό κάποιου λουλουδιού ή τους χυμούς κάποιου δέντρου κ. τλ. Γενικά υποστηρίζεται ότι, τα σκουρόχρωμα μέλια είναι πιο πλούσια σε αντιοξειδωτικά, και αυτό γιατί περιέχουν περισσότερες χρωστικές ουσίες της οικογένειας των φαινολών, απ' ότι τα ανοιχτόχρωμα μέλια.

## Μεταβολικές ιδιότητες των αντιοξειδωτικών του μελιού

### Υδατάνθρακες

Όπως έχει αναφερθεί, το μεγαλύτερο ποσοστό, από όλα τα συστατικά του μελιού, το καταλαμβάνουν τα σάκχαρα (ανάλογα το μέλι μπορεί να φτάσει και το 90%). Τα σάκχαρα (βλ. Παράρτημα 14) του μελιού είναι πολλών ειδών, όμως εκείνα που υπερισχύουν είναι τα ιμβερτοσάκχαρα (**φρουκτόζη, γλυκόζη**). Ονομάζονται ιμβερτοσάκχαρα γιατί είναι προϊόντα διάσπασης (ιμβερτοποίησης) ενός άλλου σακχάρου, της σουκρόζης, που κυριαρχεί στους φυσικούς χυμούς. Αυτή η διάσπαση γίνεται με την βοήθεια ενός ένζυμου της μέλισσας, την **ιμβερτάση** (εξού και ο χαρακτηρισμός προφανώς). Ο μηχανισμός διάσπασης της σουκρόζης, μέσα στον οργανισμό της μέλισσας δεν είναι ακόμα γνωστός. <sup>{11}</sup>

#### ▪ **Γλυκόζη**

Το σάκχαρο που κυκλοφορεί συνήθως στο αίμα είναι η γλυκόζη, η οποία κυριαρχεί στο μέλι (σε αντίθεση με την φρουκτόζη που είναι δεύτερη σε συγκέντρωση). Το μέλι λοιπόν, είναι ένα τρόφιμο που προσφέρει ενέργεια, απαραίτητη για την άμεση λειτουργία του, αφού η γλυκόζη είναι ένα σάκχαρο το οποίο χρησιμοποιείται από τον οργανισμό άμεσα. (βλ Παράρτημα 15)

#### ▪ **Φρουκτόζη**

Η φρουκτόζη, είναι το δεύτερο σε συγκέντρωση σάκχαρο του μελιού. Όπως και η γλυκόζη, έτσι και η φρουκτόζη είναι ένας μονοσακχαρίτης, που βρίσκεται στα νεφρά, το ήπαρ και το λεπτό έντερο. Επειδή η φρουκτόζη και η γλυκόζη ανήκουν στην ίδια ομάδα σακχάρων, έχουν πολλά κοινά σημεία όσον αφορά το μεταβολισμό τους. <sup>{13,83}</sup>

Η ταχύτητα μεταβολισμού της φρουκτόζης είναι μεγαλύτερη από εκείνη της γλυκόζης γιατί οι τριόζες που σχηματίζονται από την 1-φωσφορική φρουκτόζη παρακάμπτον τη φωσφοφρουκτοκινάση, το κυριότερο καθοριστικό βήμα ταχύτητας της γλυκόλυσης. <sup>{80}</sup> Άρα και σε αυτό το σημείο μιλάμε για ενέργεια! (βλ Παράρτημα 16)



### Οργανικά οξέα

Τα 18 οργανικά οξέα που έχουν βρεθεί ότι περιέχονται στο μέλι, δεν είναι σίγουρο εάν προέρχονται από την μέλισσα ή από τα φυτά. Από αυτά όμως αυτό που υποστηρίζεται ότι υπερισχύει, βάση της βιβλιογραφίας, είναι το γλουκονικό οξύ.<sup>{15}</sup>

Βιοχημικά, το γλουκονικό οξύ είναι προϊόν διάσπασης της γλυκόζης από ένα ένζυμο που εκκρίνεται από τους φαρυγγικούς αδένες της μέλισσας, την γλυκοζοξειδάση. Κατά την διαδικασία αυτή παράγεται και υπεροξειδίο του υδρογόνου, που έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί τη βάση της αντιβακτηριακής δράσης του μελιού.<sup>{14,15}</sup> Ωστόσο αυτός ο μηχανισμός διάσπασης της γλυκόζης δεν έχει ακόμα αναλυθεί και δεν υπάρχουν αξιόπιστα αποτελέσματα. Οι υπενηγμοί των επιστημόνων όμως, υπονοούν την ευεργετική συμμετοχή του οργανισμού της μέλισσας στην ανθρώπινη υγεία.

### Πρωτεΐνες

Η προέλευση των πρωτεϊνών του μελιού, οφείλετε στην γύρη όπως ήδη έχουμε αναφέρει στην χημική του σύσταση. Τώρα όσον αφορά τις μεταβολικές ιδιότητες των πρωτεϊνών, έχει επίσης γίνει λόγος, μιλώντας για τις πρωτεΐνες του κρασιού. Πρέπει όμως να σημειωθεί, ότι η περιεκτικότητα των πρωτεϊνών στο μέλι, είναι πολύ μικρή όχι όμως ασήμαντη. Η ποσότητα των πρωτεϊνών στο μέλι όντας μικρή, δεν πάσχει σημαντικότητας, συμπληρώνοντας την θρεπτική αξία του καθώς και την αντιοξειδωτικότητά του.<sup>{11,12,14,15}</sup> (βλ. Παράρτημα 8)

### Μέταλλα – Ιχνοστοιχεία

Το μέλι είναι εμπλουτισμένο με ανόργανα στοιχεία. Κυρίαρχο στοιχείο, βάση βιβλιογραφίας είναι το κάλιο. Σε δευτερεύουσα θέση έρχεται ο φώσφορος, το ασβέστιο και το μαγνήσιο, όπου και τα τρία είναι σημαντικά μέταλλα, διότι βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες στο σώμα και κατέχουν θέσεις “κλειδιά” σε διάφορα μεταβολικά μονοπάτια. (βλ. Παράρτημα 11)

Η συγκέντρωσή τους στο μέλι εξαρτάται από την διατροφή της μέλισσας. Τα συστατικά του εδάφους μερικές φορές δεν αρκούν για το “καλό μεγάλωμα” των φυτών. Για την ανάπτυξη τους λοιπόν, χρησιμοποιούνται διάφορα λιπάσματα, τα οποία περιέχουν εκτός των άλλων και κάποια “θρεπτικά συστατικά” για την σωστή και καλή ανάπτυξη των φυτών.

## Ένζυμα

Το μέλι πριν τοποθετηθεί από τις μέλισσες στα κελιά της κυψέλης, υφίσταται πρώτα μια ένζυμη διεργασία από τον οργανισμό τους, όπου είναι καταλυτική για την τελική διαμόρφωση του, όπως έχουμε ήδη πει αναλυτικά. <sup>{12,13}</sup>

Ουσιαστικά, όλες οι αντιδράσεις στον οργανισμό διαμεσολαβούνται από τα ένζυμα – πρωτεϊνικοί καταλύτες που αυξάνουν την ταχύτητα των αντιδράσεων χωρίς οι ίδιοι να υφίστανται μεταβολή κατά τη συνολική διεργασία. Ανάμεσα στις πολλές βιολογικές αντιδράσεις που είναι ενεργειακά δυνατές, τα ένζυμα διοχετεύουν επιλεκτικά τα υποστρώματα (οι ουσίες που αλλοιώνονται χημικά από την δράση των ενζυμων) σε χρήσιμες οδούς. Επομένως τα ένζυμα κατευθύνουν όλα τα μεταβολικά δρώμενα. <sup>{15}</sup>

Τόσο η ιμβερτάση, όσο και η αμυλάση χρησιμοποιούνται ως μέτρο καθορισμού της ποιότητας του μελιού. Η *ιμβερτάση*, γνωστή και ως σακχαρόζη ή σουκράση, διασπά τη σακχαρόζη (σουκρόζη) σε απλά σάκχαρα (φρουκτόζη – γλυκόζη). Η *αμυλάση* ή *διαστάση* είναι το ένζυμο που υδρολύει το άμυλο και τις δεξτρίνες. <sup>{11}</sup>

Τώρα όσον αφορά, την πρόσφατα ανακαλυφθείσα *γλυκοζοξειδάση* ή *γλυκοζιδάση*, είναι ένα ένζυμο το οποίο μέσω υδρόλυσης αποδομεί τους υδατάνθρακες στα αναγωγικά σάκχαρα που τους αποτελούν. <sup>{11}</sup>

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΡΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΜΕΛΙΟΥ ΣΤΗΝ**  
**ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ – ΚΡΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΤΑ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΗΝ**  
**ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ ΣΕ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ**

Σε μια χώρα όπως η Ελλάδα, στην οποία η αμπελουργία είναι διαδεδομένη από την αρχαιότητα ( 3000 πχ. τέλος νεολιθικής εποχής, Αρχαία Ελλάδα ), η οινοποισία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παράδοσης. **“Οίνος ευφραίνει καρδίαν”** δηλαδή “το κρασί ευχαριστεί την καρδιά”, λέει η λαϊκή σοφία και δεν πέφτει έξω, καθώς πολλές επιστημονικές έρευνες συμφωνούν ότι η μέτρια κατανάλωση του κρασιού προστατεύει από τη στεφανιαία νόσο, επειδή αυξάνει τα επίπεδα της HDL (καλή χοληστερίνη) και ταυτόχρονα μειώνει την LDL (κακή χοληστερίνη), λόγω της παρουσίας των πολύ ισχυρών αντιοξειδωτικών παραγόντων που περιέχονται στο κρασί.

Ωστόσο, μπορεί το κρασί να είναι ευεργετικό για την καρδιά, αλλά με μέτρο, **“Παν μέτρον άριστον”** δηλαδή “καλό είναι, μέτρο σε όλα και για όλα”. Οι επιστήμονες συμφωνούν στην περιορισμένη κατανάλωση του, διότι όπως γνωρίζουμε πλέον, εκτός από τα θρεπτικά συστατικά περιέχει και ένα φυσικό συστατικό το οποίο δεν είναι και τόσο “ευεργετικό”. Αυτό είναι η αιθυλική αλκοόλη, η οποία σε μεγάλες ποσότητες είναι τοξική και όταν ξεπεράσει κάποια επίπεδα στον οργανισμό μας προκαλεί βλάβες σε σημαντικά όργανα. Το οινόπνευμα (αιθυλική αλκοόλη) είναι άμεσα τοξικό για το συκώτι και μολονότι σε μικρές ποσότητες μπορεί να μη δημιουργεί κάποιο πρόβλημα, η υπερβολική κατανάλωση του ενδέχεται να προξενήσει αλκοολική ηπατίτιδα, ή κίρρωση του ήπατος. Επίσης η υψηλή συγκέντρωση οινοπνεύματος στο αίμα, ενδέχεται να οδηγήσει μακροπρόθεσμα σε μόνιμες καρδιακές βλάβες ή και σε οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου. Αρνητικές είναι οι επιδράσεις του αλκοόλ και στον εγκέφαλο. Ακόμη και με σχετικά μικρή κατανάλωση είναι πιθανόν να εμφανιστεί ζάλη, ανάσχεση των αναστολών, υπερεκτίμηση των ικανοτήτων, αδυναμία λήψης ορθών αποφάσεων και μείωση των αντανακλαστικών μας. Όταν η χρήση είναι παρατεταμένη, ίσως δημιουργηθούν μόνιμες βλάβες, με τη μορφή εγκεφαλοπάθειας. Προκειμένου να αποφευχθούν οι ανεπιθύμητες συνέπειες της αλόγιστης κατανάλωσης του κρασιού, στους αρχαίους χρόνους το κρασί αραιωνόταν με νερό συνήθως 1:3 (ένα μέρος οίνου προς τρία μέρη νερού), 1:2 ή 2:3. Την πόση ανέρωτου κρασιού (**“άκρατου οίνου”**) την θεωρούσαν βαρβαρότητα. Αναφέρεται μάλιστα ότι κάποιος νομοθέτης την είχε απαγορεύσει και τους παραβάτες τους τιμωρούσε με θάνατο.

Βέβαια, είναι φανερό ότι οι αναφορές αυτές γέννησαν το εξής ερώτημα: σε ποια ποσότητα ωφελεί το κρασί; Η σύγχρονη έρευνα πάνω στο ερώτημα αυτό είναι πολύπλευρη και εκτεταμένη. Αδιαμφισβήτητο συμπέρασμα είναι ότι μόνον η μέτρια κατανάλωση κρασιού ωφελεί (1 ποτήρι/ημέρα για τις γυναίκες και 1 - 2 ποτήρια/ημέρα για τους άντρες), η οποία συμφωνεί και με το πρότυπο της Μεσογειακής Διατροφής.

Οι πρόγονοί μας έπιναν το κρασί τους με διάφορους τρόπους, κρύο ή ζεστό, με προσθήκη διαφόρων μπαχαρικών ή αναμειγνύοντας το με μέλι. Το συγκεκριμένο “ρόφημα”, συνηθιζόταν στους αρρώστους ή κατά τη διάρκεια ταξιδιών ως τονωτικό-δυναμωτικό μαζί με το γεύμα τους ή για τις σπονδές που έκαναν τόσο στους θεούς που τιμούσαν, όσο και στις ψυχές των νεκρών.

Το μέλι, στην διατροφή των προγόνων μας αποτελούσε το μοναδικό γλυκαντικό τρόφιμο και απαραίτητο για την καθημερινή διατροφή τους και κανένας δεν αγνοούσε τις θρεπτικές ιδιότητες του, γι'αυτό σε κάθε περίπτωση ακούγονταν έπαινοι. Γνώριζαν άραγε που οφειλόταν η αξία του;

Η απάντηση δεν είναι γνωστή. Σήμερα όμως είναι. Το μέλι είναι μια πυκνή διάλυση μετουσιωμένων σακχάρων που αφομοιώνεται ταχύτατα από τον ανθρώπινο οργανισμό, που σημαίνει άμεση ενέργεια! Και σαν να μην αρκεί αυτό, περιέχει βιο-καταλυτικές ουσίες που χρειάζεται το σώμα για το μεταβολισμό των σακχάρων και τη μετατροπή τους σε ενέργεια.

Πόσο μέλι πρέπει να τρώει κανείς ; Δεν έχει αναφερθεί κάποια διαταραχή, λόγω υπερβολικής του χρήσης. Παρόλα αυτά όμως, ποτέ δεν υπήρξε πρόβλημα σε κάποιον που ακολουθούσε το μέτρο. Εξάλλου η κατάχρηση γενικά, είναι βλαπτική. Μέτρο λοιπόν και στο μέλι, αλλά ποιο είναι αυτό ; Για τους μεν ενήλικες 2 κουταλιές τη σούπας την ημέρα, είναι σπουδαία δόση, ενώ για τους δε νεότερους και τα παιδιά 1 με 2 κουταλάκια του γλυκού την ημέρα αποτελούν μια ποσότητα που μόνο καλό μπορεί να κάνει. Είναι με άλλα λόγια μια αρμονική δόση που δημιουργεί όλες τις προϋποθέσεις ευεργετικής επενέργειας του μελιού στον οργανισμό.

Συγκρίνοντας τα δυο προϊόντα της Μεσογειακής διατροφής, ως προς την διατροφική τους αξία, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι και τα δύο έχουν εξέχουσα θέση και αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι στην διατροφή μας, αφού το κάθε ένα παρέχει στον οργανισμό ξεχωριστά θρεπτικά συστατικά, εξίσου σημαντικά για την λειτουργία του. Όμως στην περίπτωση ελεύθερης κατανάλωσης, αξιοσημείωτο είναι ότι το κρασί μπορεί να θεωρηθεί επιβλαβές, ενώ το μέλι μπορεί να προσληφθεί ανεξαρτήτου ποσότητας (για αυτούς που δεν έχουν κάποιο πρόβλημα υγείας όπως πχ. στους διαβητικούς του οποίου

η κατανάλωση περιορίζεται στο ελάχιστο λόγω υψηλού γλυκαιμικού δείκτη).

Παρόλα αυτά, φαίνεται ότι οι προγονοί μας έκαναν την σωστή κατανάλωση κρασιού και μελιού, χωρίς να γνωρίζουν, πράγμα το οποίο αποδεικνύετε από τον επιστημονικό κύκλο στις μέρες μας. Το κρασί και το μέλι φαίνεται να είναι δύο τρόφιμα τα οποία συμπλήρωναν την ισορροπημένη διατροφή τους, σε θρεπτικά συστατικά (πχ. υδατάνθρακες, πρωτεΐνες) και αντιοξειδωτικά (πχ. βιταμίνες, μέταλλα, ιχνοστοιχεία κ.α) ή θρεπτικά συστατικά που ο μεταβολισμός τους λειτουργούσε αντιοξειδωτικά στον οργανισμό (πχ. ένζυμα).

Δυστυχώς για εμάς, το πέρασμα του χρόνου μέσα στις πολλές αλλαγές και επιρροές έφερε και την “αλλοίωση” των στοιχείων της διατροφής μας. Όσον αφορά τα παραπάνω προϊόντα, η παρουσία τους στο καθημερινό τραπέζι μειώθηκε και την θέση τους πήραν άλλα προϊόντα τα οποία δεν μπορούν να συγκριθούν σε θρεπτικότητα (πχ. ζάχαρη αντί για μέλι και αναψυκτικά αντί κρασί), με αποτέλεσμα η διατροφή μας να γίνει πιο φτωχή και πιο ανθυγιεινή.

Τα τελευταία χρόνια όμως, φαίνεται να γίνετε μια αξιόλογη προσπάθεια της Ελλάδας να συμπεριλάβει ξανά στο καθημερινό τραπέζι αυτά τα τόσο σπουδαία προϊόντα και σαν να μην φτάνει μόνο αυτό, προσπαθεί να τα κάνει γνωστά και σε άλλες χώρες, χαρίζοντας με αυτόν τον τρόπο την δυνατότητα για μια καλύτερη ποιότητα ζωής θωρακίζοντας τον οργανισμό (βλ. Παράρτημα 17, Πίνακες 1, 2, 3).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

**Κ**<sub>ρασί</sub>

Από όλες τις παραπάνω αναφορές γίνεται κατανοητό ότι η μέτρια κατανάλωση κόκκινου κρασιού προσφέρει ευεργετικά αποτελέσματα ως προς τον κίνδυνο εμφάνισης ή θανάτου από στεφανιαία νόσο, τόσο εξαιτίας του αλκοόλ που περιέχει, όσο και εξαιτίας των διαφόρων αντιοξειδωτικών του ουσιών με διάφορους μηχανισμούς. Αυτό όμως που θα πρέπει να γίνει κατανοητό είναι ότι όλες οι **ευεργετικές δράσεις του κόκκινου κρασιού** προέρχονται πρώτα απ' όλα, από τη **καθημερινή και όχι την περιστασιακή κατανάλωσή** του. Για παράδειγμα αν κάποιος καταναλώνει 2 ποτήρια κρασί κάθε ημέρα έχει όλες τις προαναφερόμενες δράσεις στον οργανισμό του, ενώ εάν κάποιος δεν πίνει καθόλου κρασί όλη την εβδομάδα και το καταναλώνει όλο μαζί στις 2 ημέρες του Σαββατοκύριακου δεν έχει κανένα από τα οφέλη του κρασιού στον οργανισμό του.

Τέλος, πέρα από την καθημερινή κατανάλωση, θα πρέπει να γίνει πλήρως κατανοητό ότι **το κόκκινο κρασί είναι ευεργετικό μόνο σε μικρές ποσότητες (2 ποτήρια για τους άνδρες και 1 για τις γυναίκες)**. Μην ξεχνάμε ότι μεγάλες ποσότητες κατανάλωσης αλκοόλ, οδηγούν σε παθήσεις του ήπατος (κίρρωση και συχνά θάνατο) και κυρίως σε ατυχήματα τα οποία συχνά είναι θανατηφόρα.

**Μ**<sub>έλι</sub>

Βάση των όσων έχουν υποθεί μέχρι τώρα, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το μέλι, αποτελεί θησαυρό υγείας και μακροζωίας. Είναι ένα ανεκτίμητο δώρο της φύσης προς τον άνθρωπο, το οποίο συμμετέχει στην διατροφή του από τα πανάρχαια χρόνια.

Το μέλι είναι ένα φυτικό και ζωικό προϊόν, με μεγάλη βιολογική αξία. Περιέχει ένα μεγάλο αριθμό βασικών ουσιών για τη ζωή, γιατί παρόλο που βρίσκονται σε αφθονία στη φύση, είναι απαραίτητα στον άνθρωπο αφού δεν μπορεί να τα συνθέσει ο οργανισμός του. Εκείνο όμως που κατά τους ερευνητές είναι αξιοθαύμαστο για το μέλι στο σύνολο του, δεν είναι τόσο η επιμέρους περιεκτικότητά του σε στοιχεία, όσο η συνύπαρξη όλων αυτών σε μια μάζα με καθορισμένες βέλτιστες αναλογίες και ο τρόπος με τον οποίο δρουν στον ανθρώπινο οργανισμό.

Κλείνοντας, θα πρέπει να τονίσουμε πως το μέλι είναι ένα τρόφιμο, το οποίο δεν πρέπει να λείπει από το καθημερινό μας διαιτολόγιο. Παρόλα αυτά όμως, η κατανάλωσή του θα πρέπει να γίνεται με προσοχή,

γιατί υπάρχει ο κίνδυνος νοθείας του. Στην περίπτωση όμως που το μέλι είναι αγνό ή όσο το δυνατόν λιγότερο κατεργασμένο τότε δεν υπάρχει πρόβλημα ακόμα και σε κάποια υπερβολή. Να θυμάστε πως η καθημερινή κατανάλωση μελιού, 2 κουταλιές σούπας / ημέρα για τους ενήλικες και 1 – 2 κουταλάκια γλυκού / ημέρα για τους νέους και τα παιδιά, είναι ιδανική για την συμπλήρωση ενός υγιεινού καθημερινού διαιτολογίου.

Στην Μεσογειακή Διατροφή, τα δύο προϊόντα κατέχουν σημαντική θέση αφού την συμπληρώνουν. Σήμερα λόγω πολλών παραγόντων, όπως η ελλειμματικά αναφορά και πληροφόρηση για αυτόν τον τρόπο διατροφής, οι περιβαλλοντικές συνθήκες, ο τρόπος παραγωγής και αξιοποίησης αυτών των προϊόντων, η οικονομική κατάσταση και η ανύπαρκτη προώθηση τους, δεν επιτρέπουν στον κόσμο να τα γνωρίσει και να τα εκτιμήσει. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια γίνονται πολλές αναφορές στην σωστή διατροφή και συγκεκριμένα σ'αυτά τα δύο προϊόντα με αποτέλεσμα να φαίνεται μια μικρή αλλά σταθερή αύξηση της αγοράς αυτών που σημαίνει ότι σιγά σιγά γνωστοποιείται η διατροφική τους αξία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### Παράρτημα 1

#### ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΠΕΨΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ

##### Γενικά

Προϋπόθεση για την ύπαρξη της ζωής είναι η τροφή. Η διατροφή πρέπει να εξασφαλίζει την παροχή ενέργειας στη μορφή της χημικής ενέργειας (θρεπτικές ουσίες), την παροχή οργανικών και ανόργανων ουσιών για τον σχηματισμό των συστατικών του σώματος και τη διατήρηση των λειτουργιών του. Το τελευταίο γίνεται μέσω του γαστρεντερικού συστήματος.

Σκοπός του γαστρεντερικού συστήματος είναι η μεταφορά οργανικών στοιχείων, αλάτων και νερού, από το εξωτερικό περιβάλλον, στο εσωτερικό περιβάλλον του σώματος, για την κάλυψη των ενεργειακών και δομικών αναγκών του ανθρώπου.

Το Γαστρεντερικό Σύστημα (ΓΣ) αποτελείται από τον γαστρεντερικό σωλήνα (στόμα, φάρυγγας, οισοφάγος, στομάχι, λεπτό έντερο, παχύ έντερο, πρωκτός) και από τους πεπτικούς αδένες οι οποίοι χωρίζονται σε μικρούς (που βρίσκονται μέσα στο εντερικό τοίχωμα) και σε μεγάλους αδένες (σιελογόνοι αδένες, σπυώτι, χοληφόρα, πάγκρεας) που εκκρίνουν διάφορες ουσίες μέσα στον γαστρεντερικό σωλήνα μέσω σωλήνων-αγωγών.

Το γαστρεντερικό σύστημα του ανθρώπου είναι ένας συνεχής σωλήνας, ο οποίος ξεκινά από το στόμα και καταλήγει στον πρωκτό, ο οποίος βρίσκεται σε απόλυτη συνέχεια με το εξωτερικό περιβάλλον. Αυτό σημαίνει ότι το περιεχόμενο του είναι πρακτικά έξω από τον οργανισμό. Αυτός είναι και ο λόγος που τα εκατομύρια μικρόβια που βρίσκονται στο παχύ έντερο δεν προκαλούν κανένα πρόβλημα, ενώ αν τα ίδια μικρόβια μεταφερθούν στο αίμα μας μπορούν να προκαλέσουν βαρύτατα νοσήματα.

Οι τέσσερις βασικές λειτουργίες του ΓΕΣ μέσω των οποίων επιτελούνται οι σκοποί του είναι :

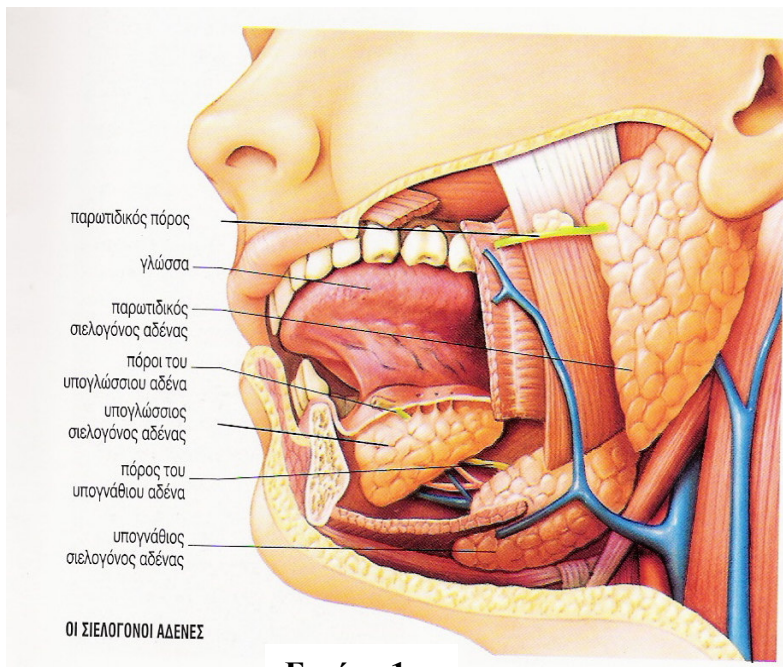
- **Πέψη.** Είναι ο κατακερματισμός των οργανικών συστατικών των τροφών σε μικρότερα κομμάτια που συνήθως είναι τα δομικά στοιχεία των μικροστοιχείων των τροφών.
- **Έκκριση.** Είναι η διοχέτευση στο ΓΕΣ διαφόρων υγρών και ένζυμων (σάλιο, υδροχλωρικό οξύ, χολικά υγρά, παγκρεατικά υγρά και ένζυμά) που σκοπό έχουν την πέψη, δηλαδή την αποικοδόμηση των τροφών στα δομικά τους στοιχεία.

- **Απορρόφηση.** Τα διάφορα μόρια που παράγονται από την πέψη, διέρχονται δια μέσου των ειδικών οργανιδίων που βρίσκονται στο τοίχωμα του λεπτού εντέρου και μεταφέρονται στον οργανισμό με το αγγειακό ή και με το λεμφικό σύστημα.
- **Κινητικότητα.** Ταυτόχρονα με τις παραπάνω λειτουργίες, το μυϊκό τοίχωμα του ΓΕΣ κάνει αρμονικές κινήσεις, ώστε να ανακατεύει τις τροφές με τα πεπτικά υγρά και ταυτόχρονα να προωθεί με την πρέπουσα ταχύτητα το περιεχόμενό του, από το στόμα και το δωδεκαδάκτυλο.

{82,83,89}

### Πέψη και Απορρόφηση – Γενικά

Η πέψη αρχίζει από το στόμα, με την μάσηση όπου η τροφή τεμαχίζεται και ανακατεύεται με το σάλιο, το οποίο βοηθά στην ευκολότερη κατάποσή της.



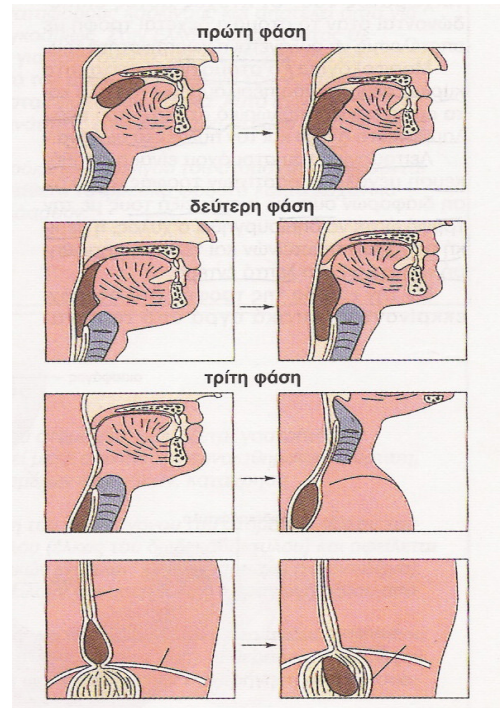
**Εικόνα 1**

Το σάλιο εκκρίνεται από τους σιελογόρους αδένες, οι οποίοι νευρούνται από το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα. Υπάρχουν τρεις σιελογόνοι αδένες, οι υπογνάθιοι, οι υπογλώσσιοι και οι παρωτίδες (**Εικόνα 1**). Το σάλιο παίζει σημαντικό ρόλο στην υγιεινή των ιστών του στόματος, βοηθά στην πρόληψη βλαβών, περιέχει σημαντικές ποσότητες

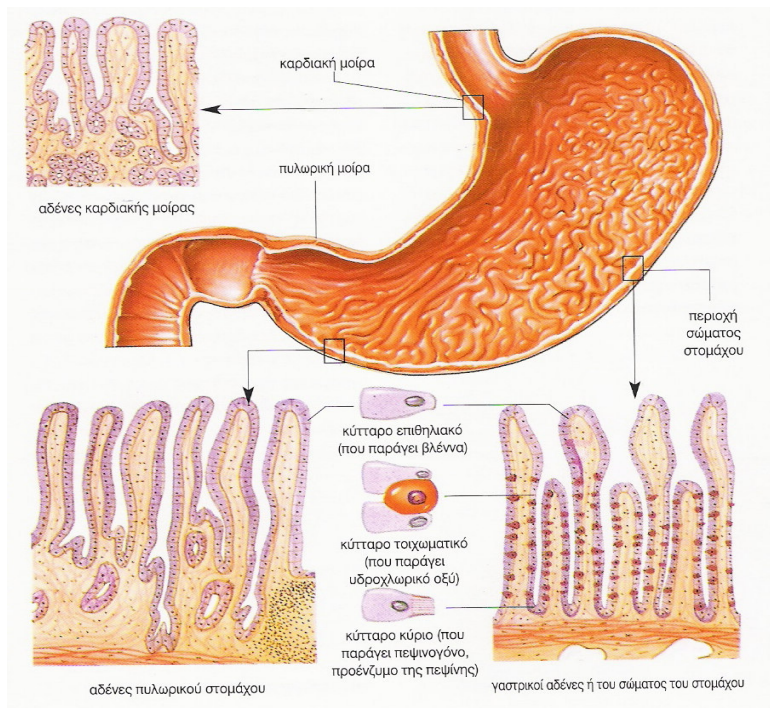
αντισωμάτων τα οποία σκοπό έχουν την καταστροφή των μικροβίων της στοματικής κοιλότητας, υγραίνει την τροφή ώστε να μεταφέρεται ευκολότερα μέσω του φάρυγγα και του οισοφάγου στον στόμαχο, συμβάλλει στην λειτουργία της γεύσης και συμμετέχει στη διεργασία της πέψης. Επίσης, περιέχει ένα ένζυμο, την αμυλάση, που πέπτει μερικώς το άμυλο και τους πολυσακχαρίτες.

Από το στόμα και δια μέσου του φάρυγγα και του οισοφάγου, η τροφή φτάνει στο στομάχι. Η λειτουργία αυτή ονομάζεται κατάποση και είναι ενεργητική διαδικασία, δηλαδή δεν υπόκειται στην βούληση μας και όταν η τροφή φτάσει στο φάρυγγα δεν μπορούμε πια να τη σταματήσουμε και κατεβαίνει στο στομάχι με μυϊκές συσπάσεις (**Εικόνα 2**).

**Εικόνα 2 :** Τα στάδια της κατάποσης



Το στομάχι είναι το ευρύτερο τμήμα του γαστρεντερικού σωλήνα όπου εκεί γίνεται ουσιαστικά η πρώτη διαδικασία της πέψης με την έκκριση του γαστρικού υγρού (**Εικόνα 3**). Το γαστρικό υγρό περιέχει **υδροχλωρικό οξύ**, ένα ισχυρότατο οξύ, το οποίο διαλύει τα στοιχεία που απαρτίζουν τον συνδετικό ιστό που περιβάλλουν τις τροφές και το οποίο έχει και αντιμικροβιακή δράση, το **πεψινογόνο**, που είναι προένζυμο και μετατρέπεται με την βοήθεια του υδροχλωρικού οξέος σε πεψίνη (ένζυμο που διασπά τις πρωτεΐνες) και τον **ενδογενή παράγοντα**, που είναι απαραίτητος για την απορρόφηση της  $B_{12}$ . Έτσι λοιπόν οι πρωτεΐνες και οι πολυσακχαρίτες (υδατάνθρακες) που απελευθερώνονται, πέπτονται με την επίδραση της πεψίνης αλλά και με την αμύλαση του σάλιου. Το λίπος που βρίσκεται στις τροφές δεν πέπτεται

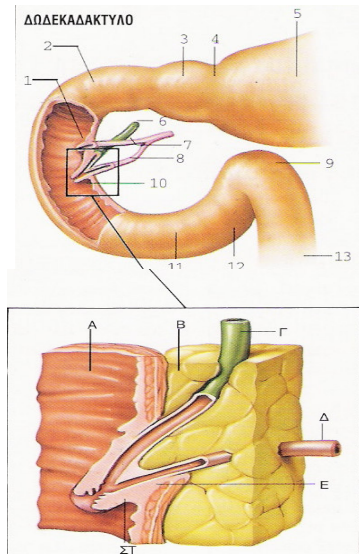
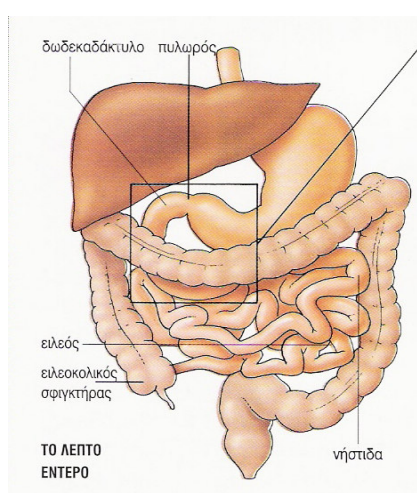


**Εικόνα 3**

αλλά αιωρείται στο στομάχι με μορφή μεγάλων λιποσταγόνων. Απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων της τροφής δεν γίνεται πρακτικά από το στομάχι (πλην της αιθυλικής αλκοόλης).

Το στομάχι προστατεύεται με την βλέννα που παράγουν τα κύτταρα του βλεννογόνου, η οποία καλύπτει εσωτερικά το στομάχι και το προστατεύει από την δράση της πεψίνης, του υδροχλωρικού οξέος και άλλων παραγόντων.

Στην συνέχεια ο χυλός προωθείται με περισταλτικές κινήσεις προς τον πυλωρικό σωλήνα και μόνο μια μικρή ποσότητα του φτάνει στο πρώτο τμήμα του λεπτού εντέρου, το δωδεκαδάκτυλο, ενώ το υπόλοιπο παλινδρομεί.



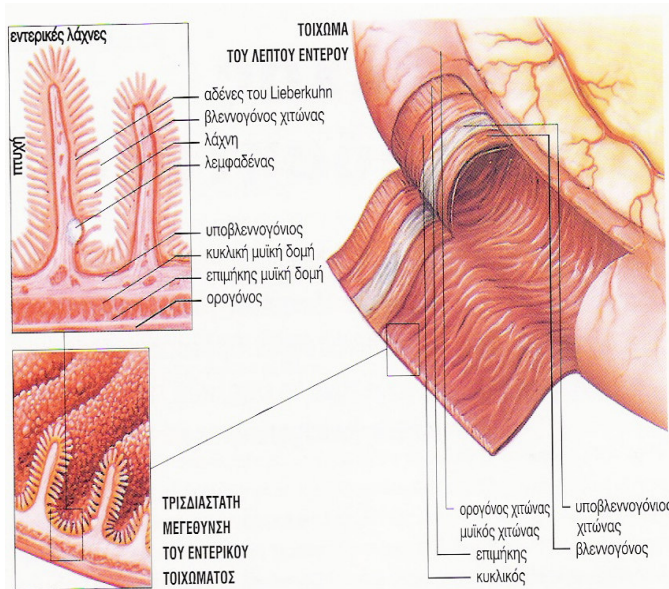
**Εικόνα 4**

1. Ελάσσων θηλή
  2. Δεύτερη μοίρα δωδεκαδακτύλου
  3. Βολβός δωδεκαδακτύλου
  4. Πυλωρικός σφιγκτήρας
  5. Στομάχι
  6. Χοληδόχος πόρος
  7. Ελάσσων παγκρεατικός πόρος (του Santorini)
  8. Μείζων παγκρεατικός πόρος (του Wirsung)
  9. Αγκύλη του Treitz
  10. Φύμα του Φάτερ (Vater)
  11. Τρίτη μοίρα δωδεκαδακτύλου
  12. Τέταρτη μοίρα δωδεκαδακτύλου
  13. Νήστιδα
- A. Βλεννογόνος δωδεκαδακτύλου  
 B. Πάγκρεας  
 Γ. Χοληδόχος πόρος  
 Δ. Μείζων παγκρεατικός πόρος (του Wirsung)  
 Ε. Μυϊκές ίνες (σφιγκτήρας του Oddi)  
 ΣΤ. Φύμα του Φάτερ

Το μεγαλύτερο μέρος της πέψης και συνολικά η απορρόφηση των συστατικών της τροφής γίνεται στο λεπτό έντερο, το οποίο χωρίζεται σε τρία τμήματα : το δωδεκαδάκτυλο, τη νύστιδα και τον ειλέο. Σε όλο το μήκος του λεπτού εντέρου, κυρίως στο δωδεκαδάκτυλο ο οποίος εκτίθεται στο όξινο υγρό του στομάχου, παράγεται βλέννα η οποία προστατεύει το βλεννογόνο (**Εικόνα 4**).

Ο βλεννογόνος του λεπτού εντέρου παρουσιάζει πολυάριθμες πτυχώσεις οι οποίες εμφανίζουν

προεκβολές, τις **λάχνες**. Στην επιφάνεια κάθε λάχνης υπάρχουν επιθηλιακά κύτταρα των οποίων η κυτταρική μεμβράνη εμφανίζει μικροσκοπικές προεκβολές τις **μικρολάχνες**. Στην επιφάνεια τους εντοπίζονται τα ένζυμα που ολοκληρώνουν την διάσπαση των συστατικών του χυμού σε μικρά μόρια τα οποία απορροφώντας. Η απορροφητικότητα του εντέρου διευκολύνεται και από τις κινήσεις ανάμειξης και προώθησης του χυλού αλλά και από τις κινήσεις των λαχνών (**Εικόνα 5**).



**Εικόνα 5**

Στον δωδεκαδάκτυλο διοχετεύονται τα εξωκρινή προϊόντα των κύριων αδένων του ΓΕΣ, τα παγκρεατικά υγρά και η χολή, μέσω ενός κοινού πόρου.

Το πάγκρεας είναι ένας μεγάλος αδένας που βρίσκεται πίσω από το στομάχι. Τα παγκρεατικά υγρά περιέχουν τα κατάλληλα ένζυμα για την τελική πέψη όλων των οργανικών στοιχείων της τροφής : θρεψίνη, χυμοθρυψίνη και καρβοξυπεπτιδάση για διάσπαση των πρωτεϊνών, λιπάση για διάσπαση του λίπους σε λιπαρά οξέα και μονογλυκερίδια, αμυλάση για διάσπαση των υδατανθράκων, ριβονουκλεάση και Δεοξυριβονουκλεάση για διάσπαση των νουκλεϊκών οξέων. Επίσης, περιέχουν και πολλά διττανθρακικά ιόντα τα οποία εξουδετερώνουν τα όξινα, λόγω του υδροχλωρικού οξέος, γαστρικά υγρά.

Η χολή που εκκρίνεται από το συκώτι έχει σκοπό τη γαλακτοματοποίηση (διάλυση) των λιποσταγονών, που έρχονται από το στομάχι αδιάλυτες, ώστε να μπορέσουν να επιδράσουν τα παγκρεατικά ένζυμα.

Στο λεπτό έντερο ολοκληρώνεται η αποικοδόμηση των πρωτεϊνών σε αμινοξέα, των υδατανθράκων σε μονοσακχαρώδες, των λιπών σε λιπαρά οξέα και μονογλυκερίδια, καθώς και η απορρόφησή τους.

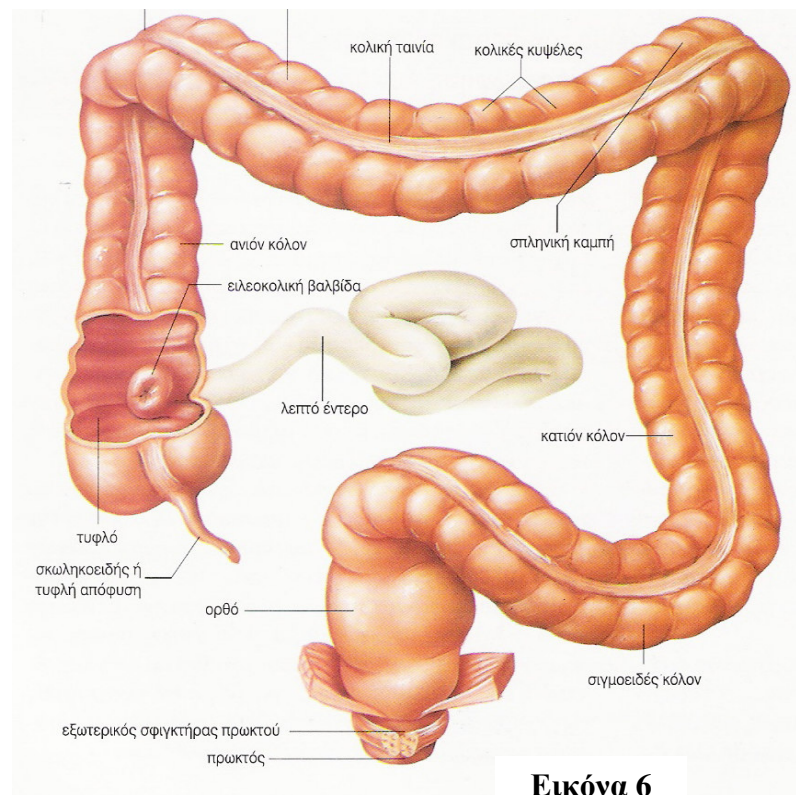
Έτσι τα προϊόντα της πέψης, μαζί με το νερό, τις βιταμίνες και τα μεταλλικά άλατα που δεν χρειάζονται καμία ενζυμική επίδραση, απορροφούνται από το τοίχωμα του λεπτού εντέρου. Η απορρόφηση γίνεται

σχεδόν ολοκληρωτικά μόλις από το αρχικό 25% του μήκους του. Αυτό σημαίνει ότι ο άνθρωπος έχει μεγάλες εφεδρείες σε έντερο, ώστε να μπορεί και να απορροφά μεγάλες ποσότητες τροφής.

Τα αμινοξέα και οι μονοσακχαρίτες απορροφώνται ενεργητικά με ειδικούς μεταφορείς που βρίσκονται στα επιθηλιακά κύτταρα του τοιχώματος του λεπτού εντέρου, οι οποίοι δεσμεύουν τα προς μεταφορά μόρια ή ιόντα και τα μεταφέρουν μέσω της μεμβράνης ενώ τα λιπαρά οξέα απορροφώνται με απλή διάχυση. Οι ηλεκτρολύτες απορροφώνται ενεργητικά. Το νερό διαπερνά το έντερο από μέσα προς τα έξω, και αντίστροφα, ανάλογα με την διαφορά ωσμωτικής πίεσης μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες ( A,D,E,K) απορροφώνται παρασυρμένες από τα λίπη. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες απορροφώνται είτε με διάχυση είτε ενεργητικά μέσω ειδικών μεταφορέων. Μια μόνο βιταμίνη, η B12, που το μόριό της είναι πολύ μεγάλο, πρέπει πριν απορροφηθεί να συνδεθεί με μια πρωτεΐνη που εκκρίνεται από το και ονομάζεται ενδογενής παράγων.

Από το λεπτό έντερο, τα υπολείμματα της τροφής περνάνε στο παχύ έντερο. Το παχύ έντερο

αποτελείται από το τυφλό, το κόλον και το ορθό και καταλήγει στον πρωκτό (**Εικόνα 6**). Στο παχύ έντερο αποθηκεύονται προσωρινά τα υπολείμματα, τα οποία δεν περιέχουν πλέον αφομοιώσιμα στοιχεία παρά μόνο νερό, άλατα και άπεπτες, φυτικές κυρίως, ίνες που ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να αφομοιώσει. Στο διάστημα λοιπόν αυτό, που τα υπολείμματα παραμένουν στο παχύ έντερο, γίνεται απορρόφηση νερού, αλάτων και ορισμένων βιταμινών. Η απορρόφηση νερού συμβάλλει στην δημιουργία κοπράνων, τα οποία



περιέχουν άπεπτα υπολείμματα των τροφών, χρωστικές της χολής (σ'αυτές οφείλεται το χαρακτηριστικό χρώμα) και βακτήρια. Τα βακτήρια μεταβολίζουν τις άπεπτες ουσίες και παράγουν οξέα και άλλες ενώσεις που προσδίδουν την χαρακτηριστική οσμή στα κόπρανα.

Το παχύ έντερο εκκρίνει βλέννα που το προστατεύει από τα οξέα αυτά. Ορισμένα από τα βακτήρια που υπάρχουν στο παχύ έντερο, παράγουν και βιταμίνες χρήσιμες στον οργανισμό. Ιδιαίτερη σημασία έχει η δημιουργία της βιταμίνης Κ, η οποία συμμετέχει στη διαδικασία πήξης του αίματος. <sup>{82,83,89}</sup>

## Παράρτημα 2

**Φλαβονοειδή :** Τα φλαβονοειδή είναι μια μεγάλη οικογένεια συστατικών που συντίθενται από τα φυτά και έχουν κοινή χημική δομή. Η βασική δομή των φλαβονοειδών φαίνεται στο **(Σχήμα 1 σελ. 82)**. Τα φλαβονοειδή μπορούν να χωριστούν σε κατηγορίες. Τις τελευταίες δεκαετίες, οι επιστήμονες όλο και πιο πολύ ενδιαφέρονται για την ανάλυση και επεξήγηση μερικών οφελών των φλαβονοειδών στην υγεία που βρίσκονται σε δίαιτες πλούσιες σε φρούτα και λαχανικά. <sup>{67}</sup>

Τα φλαβονοειδή στα φυτά και στις περισσότερες τροφές εμφανίζονται ως γλυκομερή ειτός από τις φλαβανόλες. Τα περισσότερα **γλυκομερή φλαβονοειδή** ακόμα και μετά το μαγείρεμα φτάνουν στο λεπτό έντερο άθικτα. Εκεί μόνο οι φλαβονοειδής αγλυκόνες και τα γλυκομερή φλαβονοειδή (αυτά που συνδέονται με γλυκόζη) απορροφούνται, όπου μεταβάλλονται με τυχαίους ρυθμούς σε μεθυλικούς, γλυκουρονικούς και σουλφανικούς μεταβολίτες. Σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό και την απορρόφηση των φλαβονοειδών παίζουν τα βακτήρια που φυσιολογικά αναπτύσσονται στο κώλον. Τα φλαβονοειδή ή οι μεταβολίτες φλαβονοειδών που φτάνουν στο κώλον μεταβολίζονται στη συνέχεια από ενζυμικά βακτήρια και απορροφούνται.

## Παράρτημα 3

**Ρεσβερατρόλη :** Η ρεσβερατόλη είναι μέλος των φυτοπαραγόμενων, φαινολικών ενώσεων, γνωστών ως φυτοαλεχίνες ή φυτοαλεξίνες, οι οποίες χρησιμοποιούνται από τα φυτά, προοιμιένου, i) να αμυνθούν στους διάφορους περιβαλλοντικούς παθογόνους παράγοντες όπως η μικροβιακή μόλυνση, η υπεριώδης ακτινοβολία, οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, η έκθεση στο όζον και ii) να ελέγξουν την ανάπτυξη των φυτών και να προστατευτούν ενάντια στα χορτοφάγα ζώα.

## Παράρτημα 4

**Αγγειακό :** Τα αγγεία αποτελούνται από τρία ευδιάκριτα στρώματα: α) τον *εξωτερικό χιτών* των αρτηριών (*adventitia*) που αποτελείται από συνδετικό ιστό, β) τα *μέσα* που αποτελούνται από τον λείο μειϊκό ιστό και τον συνδετικό ιστό και γ) τον *έσω χιτώνα* των αρτηριών (*intima*) που αποτελείται από το ενδοθήλιο. Ο εξωτερικός χιτώνας και τα μέσα περιλαμβάνουν τη δομική σπονδυλική στήλη των αγγείων. Ο

εσωτερικός χιτών αποτελείται κατά μήκος με ενδοθήλιο, ένα στρώμα κυττάρων που υποστηρίζονται από μια υπόγεια μεμβράνη. Το ενδοθήλιο είναι μια βιοχημικά ενεργός επιφάνεια που συμμετέχει στις πολυάριθμες φυσιολογικές δραστηριότητες, όπως α) στην ανταλλαγή των ουσιών ανάμεσα στο αίμα και στους ιστούς, β) στην ανταλλαγή, με παθητική διάχυση, του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα, γ) στον έλεγχο θρομβογένεσης, δ) στην αναδιαμόρφωση αγγείων, ε) στην συντήρηση του αγγειακού τόνου και τέλος θ) στον κανονισμό ανάφλεξης και άνωσης λειτουργίας. Ανωμαλία σε κάποια από αυτές τις λειτουργίες προκαλεί προβλήματα στη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος, όπως καρδιοπάθειες, ισχαιμία και έμφραγμα του μυοκαρδίου που μετέπειτα εξελίσσονται σε αρτηριοσκληρώωση και ανεύρισμα.

Τα κύτταρα του ενδοθηλίου (*Endothelial cells* [ **EC** ]) είναι συνδεδεμένα με την υποενδοθηλιακή μήτρα, η οποία είναι μια οργανωμένη δομή που αποτελείται από κολλαγόνο, ελαστίνη και άλλα στοιχεία. Αυτά τα στοιχεία εκκρίνονται κοντά στα EC και δεσμεύονται στα μόρια προσκόλλησης κυττάρων του ενδοθηλίου. Η μορφολογία των EC επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως είναι η πίεση του αίματος, αγγειοενεργές αμίνες, ταπροϊόντα του μεταβολισμού λιπιδίων και άλλες φυσιολογικά ενεργές ουσίες.

### Παράρτημα 5

**Αθηροσκλήρωση :** Χαρακτηριστικό της αθηροσκλήρωσης είναι οι κακώσεις στο εσωτερικό τοίχωμα των αρτηριών. Οι κακώσεις αυτές, γνωστές ως αθηρωματικές πλάκες, προκαλούνται από την αποθήκευση και συσσώρευση κάποιων ουσιών στην εξωτερική στιβάδα του έσω χιτώνα των αρτηριών. Αποτέλεσμα αυτού είναι η μείωση της εσωτερικής διαμέτρου ή η απόφραξη των αρτηριών που αιματώνουν την καρδιά και έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση της παροχής οξυγονωμένου αίματος στο μυοκάρδιο. Όταν οι μυοκαρδιακές ίνες δεν λαμβάνουν επαρκές οξυγόνο δεν λειτουργούν σωστά και απελευθερώνουν κατάλοιπα, τα οποία προκαλούν ενοχλήσεις στις πλησίον νευρικές απολήξεις, γεγονός που επιφέρει ένα χαρακτηριστικό θωρακικό πόνο.

Αρχικά η κάκωση αποτελεί μια ελαφριά, μαλακή και ομοιογενής διάταση στο αρτηριακό τοίχωμα. Αντίθετα, σε πιο προχωρημένα στάδια, καλύπτει μεγαλύτερο μέρος της αρτηριακής αύλακας, γίνετε σκληρή και εύθραυστη και ο ιστός που την φιλοξενεί – ο έσω χιτώνας – καταστρέφεται και τεμαχίζεται. Σταδιακά η διαδικασία αυτή εξελίσσεται ως εξής :



- ✓ Στην πρώτη φάση, διάφοροι τύποι λιπαρών ουσιών που κυκλοφορούν μέσα στο αίμα, κυρίως λιπαρά οξέα και χοληστερίνη, διεισδύουν στον έσω χιτώνα σε διάφορα σημεία των αρτηριών και συσσωρεύοντας σιγά σιγά στο εσωτερικό τους.
- ✓ Στην δεύτερη φάση, διάφορα στοιχεία που αποτελούν τμήμα του αρτηριακού τοιχώματος, όπως μυϊκά κύτταρα και ίνες συνδετικού ιστού, συσσωρεύονται και αναπτύσσονται σταδιακά γύρω από τις εναποθέσεις λιπαρών ουσιών, αποτελώντας ένα είδος δεσμίδας.
- ✓ Τέλος, στον κόλπο της βλάβης αποθηκεύονται όλο και μεγαλύτερες ποσότητες ασβεστίου, το οποίο είναι ένα μεταλλικό στοιχείο που προσδίδει στην αθηρωματική πλάκα τη χαρακτηριστική δυσκαμψία και ευπάθεια της. Στο σημείο αυτό, η διαδικασία καθίσταται απολύτως μη αναστρέψιμη.

### Παράρτημα 6

**Χοληστερόλη :** Η χοληστερόλη πρόκειται για ένα λιπίδιο, που από χημική άποψη ανήκει στις στερόλες (τα άλλα δυο είδη των λιπιδίων του αίματος είναι τα ουδέτερα λίπη και τα φωσφολιποειδή). Είναι απαραίτητο δομικό στοιχείο του κυττάρου και συντίθενται κυρίως στο ήπαρ και στα εντερικά κύτταρα. Η σύνθεση της όμως είναι δυνατό να γίνει σε όλα τα κύτταρα του σώματος. Η χοληστερόλη εκτός του ότι αποτελεί στοιχείο της κυτταρικής μεμβράνης, είναι το κύριο συστατικό για τη σύνθεση των χολικών οξέων των στεροειδών ορμονών όπως και για τη σύνθεση της προβιταμίνης D, (7-διυδροχοληστερόλη). Το μόριο της χοληστερόλης συντίθεται από ακετυλικές ομάδες. <sup>{81}</sup>

Η χοληστερόλη στο πλάσμα βρίσκεται σε ελεύθερη και εστεροποιημένη μορφή. Οι εστέρες της χοληστερόλης βρίσκονται στο κέντρο όλων των λιποπρωτεϊνών και σχηματίζονται στο ήπαρ και στο πλάσμα.. Η μεγαλύτερη ποσότητα των εστέρων της χοληστερόλης στο πλάσμα σχηματίζεται με τη βοήθεια του ενζύμου λειθινο-χοληστερολο-ακυλο-τρανφεράσης (LCAT). <sup>{80}</sup>

Η χοληστερόλη διακρίνεται σε δυο είδη την εξωγενή και την ενδογενή, δηλαδή αυτή που προσλαμβάνεται μέσω της διατροφής και αυτή που συντίθεται στο σώμα. Οι δύο αυτές χοληστερόλες μαζί αποτελούν τη συνολική ποσότητα χοληστερόλης στον οργανισμό. Η ολική ποσότητα χοληστερόλης στον οργανισμό ρυθμίζεται από την απορρόφηση, τη σύνθεση και την αποβολή της. Στον ανθρώπινο οργανισμό η εξωγενή χοληστερόλη δεν μειώνει τη σύνθεση της ενδογενούς χοληστερόλης.

{88}

Τα λιπίδια είναι πρακτικά αδιάλυτα στο νερό, πρέπει, για να μεταφερθούν στο αίμα, που παριστάνει υδατινό μέσο, να προσδεθούν σε πρωτεΐνες-φορείς. Οι πρωτεΐνες αυτές ονομάζονται απο-λιποπρωτεΐνες ή αλλιώς αποπρωτεΐνες. Διακρίνονται 5 διαφορετικές κατηγορίες, που χαρακτηρίζονται με τα γράμματα Α έως Ε. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν οι λιποπρωτεΐνες, είναι σωματίδια που αποτελούνται από ένα πυρήνα από χοληστερόλη και ουδέτερο λίπος, σε διάφορες μεταξύ τους αναλογίες, και από ένα περιβάλλωμα από φωσφολιπίδια και πρωτεΐνες. Οι λιποπρωτεΐνες διακρίνονται δε σε τέσσερα είδη <sup>{81}</sup>:

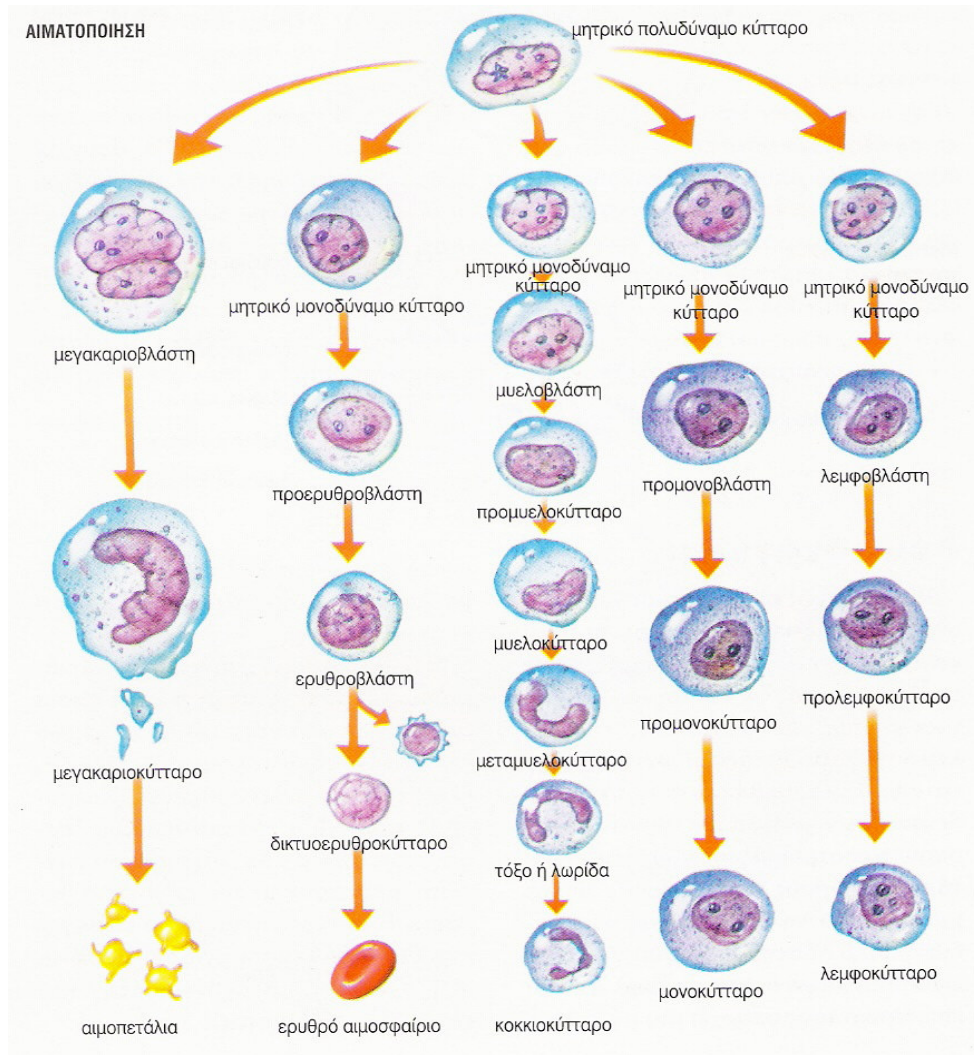
- 1) Χυλομικρά,
- 2) Λιποπρωτεΐνες πολύ χαμηλής πυκνότητας (**VLDL**) ή προ-β-λιποπρωτεΐνες,
- 3) Λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας (**LDL**) ή β-λιποπρωτεΐνες, και
- 4) Λιποπρωτεΐνες υψηλής πυκνότητας (**HDL**) ή α-λιποπρωτεΐνες.

Από τις τέσσερις, αυτή που σχετίζεται θετικά με την αθηρωματική νόσο είναι η LDL χοληστερόλη.

### Παράρτημα 7

**Αιμοπετάλια** : Σε πρώτη φάση, τα μητρικά μονοκύτταρα (τα οποία προέκυψαν από τα μητρικά πολυκύτταρα κύτταρα, πρόδρομα κύτταρα - του μυελού των οστών – όλων των τύπων κυττάρων του αίματος) μετατρέπονται σε μεγακαρουοβλάστες, που αυξάνονται σε μέγεθος και μετατρέπονται σε προμεγακαρουοκύτταρα, τα οποία ωριμάζουν μέχρι να δημιουργήσουν τα μεγακαρουοκύτταρα. Το κυτταρόπλασμα αυτών των κυττάρων τεμαχίζεται σε πολλές μονάδες, οροθετημένες από τμήματα μεμβράνης : από κάθε μεγακαρουοκύτταρο σχηματίζονται έτσι από 4.000 έως 5.000 λεπτότατα απύρηνα αιμοπετάλια τα οποία εισέρχονται στην κυκλοφορία. (**βλ. κάτω Εικόνα 7**) <sup>{82}</sup>

Εικόνα 7



Τα θρομβοκύτταρα είναι απύρρηνα, περιέχουν όμως ακόμη στο κυτταρόπλασμά τους πολυσώματα, μιτοχόνδρια και κοκκία, που δρουν σε διαφορετικές θέσεις στην πορεία της πήξης του αίματος και της αιμόστασης.

## **Παράρτημα 8**

### **Λειτουργίες πρωτεϊνών**

**Καταλυτική δράση.** Τα ένζυμα είναι πρωτεϊνικής σύστασης. Επιταχύνουν τις χημικές διαδικασίες μέσα στο κύτταρο. Κάθε κύτταρο περιέχει πολυάριθμα, διαφορετικά ένζυμα και κάθε ένζυμο είναι απόλυτα ειδικό για την χημική αντίδραση που καταλύει.

**Μεταφορείς άλλων χημικών ουσιών.** Το αίμα του ανθρώπου περιέχει πολλές πρωτεΐνες, που σκοπός τους είναι να δεσμεύουν διάφορες χημικές ουσίες ή μόρια και να τα μεταφέρουν σε άλλα σημεία του σώματος. Η αιμοσφαιρίνη για παράδειγμα, μεταφέρει οξυγόνο, η τρανσφερίνη σίδηρο, οι λιποπρωτεΐνες κάνουν δυνατή τη μεταφορά χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων με το αίμα, αφού τα ίδια ως λίπη είναι αδιάλυτα στο νερό.

**Αποθηκευτική.** Μερικές πρωτεΐνες σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να αποθηκεύουν μικρά μόρια και να τα αποδίδουν όταν υπάρχει ανάγκη. Ο καρδιακός μυς είναι πλούσιος σε αιμογλοβίνη, η οποία αποθηκεύει οξυγόνο και το αποδίδει όταν υπάρχει μείωση της συγκέντρωσης του στο μυοκάρδιο. Το ήπαρ, οι μύς και τι έντερο είναι πλούσια σε φεριτίνη, μια πρωτεΐνη που αποθηκεύει σίδηρο.

**Αμυντική.** Όλα τα αντισώματα του οργανισμού είναι πρωτεϊνικής σύστασης. Οι παράγοντες πήξης του αίματος που προστατεύουν τον οργανισμό από αιμορραγίες, είναι επίσης πρωτεϊνικής σύστασης.

**Ρυθμιστική.** Μερικά μόρια με ενζυματική δράση χρησιμοποιούνται για να επιβραδύνουν ή να επιταχύνουν κάποιες χημικές διαδικασίες, όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο, για τη διατήρηση της ομοιοστασίας του οργανισμού.

**Κινητική.** Η μυοσίνη και η τουμπουλίνη στις οποίες οφείλεται η κίνηση του κυττάρου, είναι πολυμερή της ακτίνης η οποία είναι πρωτεΐνη.

**Δομική.** Οι πρωτεΐνες αποτελούν κύρια δομικά στοιχεία για πλήθος οργανικών δομών. Το κολλαγόνο και η ελαστίνη είναι επίσης πρωτεϊνικής σύστασης.

Οι πρωτεΐνες σχηματίζονται από συνένωση πολλών μικρότερων μορίων, των **αμινοξέων**. Οι πρωτεΐνες της τροφής αποτελούν για τον άνθρωπο τη μοναδική πηγή αμινοξέων για τη σύνθεση νέων ιστών ή για τις επισκευές των καθημερινών κυτταρικών φθορών.

Τα αμινοξέα διακρίνονται σε :

**Απαραίτητα.** Δεν είναι δυνατόν να σχηματιστούν στον ανθρώπινο οργανισμό από άλλα αμινοξέα ή de νονο από δομικά μόρια άνθρακα και αζώτου. Πρέπει οπωσδήποτε να ληφθούν από τις τροφές. Τα αμινοξέα αυτά είναι : λευκίνη, ισολευκίνη, βαλίνη, λυσίνη, θρεονίνη, μεθειονίνη, φαινυλαλανίνη, τρυπτοφάνη, ιστιδίνη.

**Ημι-απαραίτητα.** Είναι δυνατόν να σχηματιστούν και από άλλα αμινοξέα, αρκεί τα τελευταία να βρίσκονται σε επάρκεια. Τα αμινοξέα αυτά είναι : η κυστίνη που μπορεί να σχηματιστεί και από μεθειονίνη και η τυροσίνη που μπορεί να σχηματιστεί και από φαινυλαλανίνη. Είναι εμφανές ότι και τα ημιαπαραίτητα εξαρτώνται από τα απαραίτητα.

**Μη-απαραίτητα.** Μπορούν να σχηματιστούν στον ανθρώπινο οργανισμό και έτσι δεν είναι απαραίτητο να ληφθούν από τις τροφές. Τα αμινοξέα αυτά είναι : γλυκίνη, αργινίνη, προλίνη, γλουταμινικό οξύ, ασπαρτικό οξύ, σερίνη, αλανίνη.

### Παράρτημα 9

**Θρεονίνη :** Η θρεονίνη ανήκει στα απαραίτητα, για τον ανθρώπινο οργανισμό, αμινοξέα. Με την οξείδωση του σκελετού του άνθρακα (αποικοδόμηση παρουσία  $O_2$ ) και την είσοδο του στο κύκλο του κιτρικού οξέος, η θρεονίνη παρέχει **ενέργεια**, ενώ το άζωτο της αμινομάδας αποδίδεται στην κυκλοφορία, κυρίως με την μορφή αλανίνης ή της γλουταμίνης..<sup>{81}</sup>

Πιο συγκεκριμένα ο σκελετός του άνθρακα της θρεονίνης, συμμετέχει στα εξής δύο πολύ σημαντικά σημεία του μεταβολισμού βοηθά αφ' ενός στον καθαρό σχηματισμό γλυκογόνου στο ήπαρ και στους μυς (γλυκοπλαστικό-γλυκογενετικό αμινοξύ), γιατί ο καταβολισμός της για ένα κομμάτι του μεταβολισμού παράγει πυροσταφυλικό οξύ, ενδιάμεσο της γλυκονογένεσης και αφ' ετέρου στον σχηματισμό ηλεκτρυλο CoA, γιατί αφυδατώνεται σε α-κετοβουτυρικό, το οποίο μετατρέπεται σε προπιονυλο CoA, τον πρόδρομο του ηλεκτρυλο CoA (κετοπλαστικό-κετογενετικό αμινοξύ) (**Εικόνα 8**).<sup>{81,82}</sup>

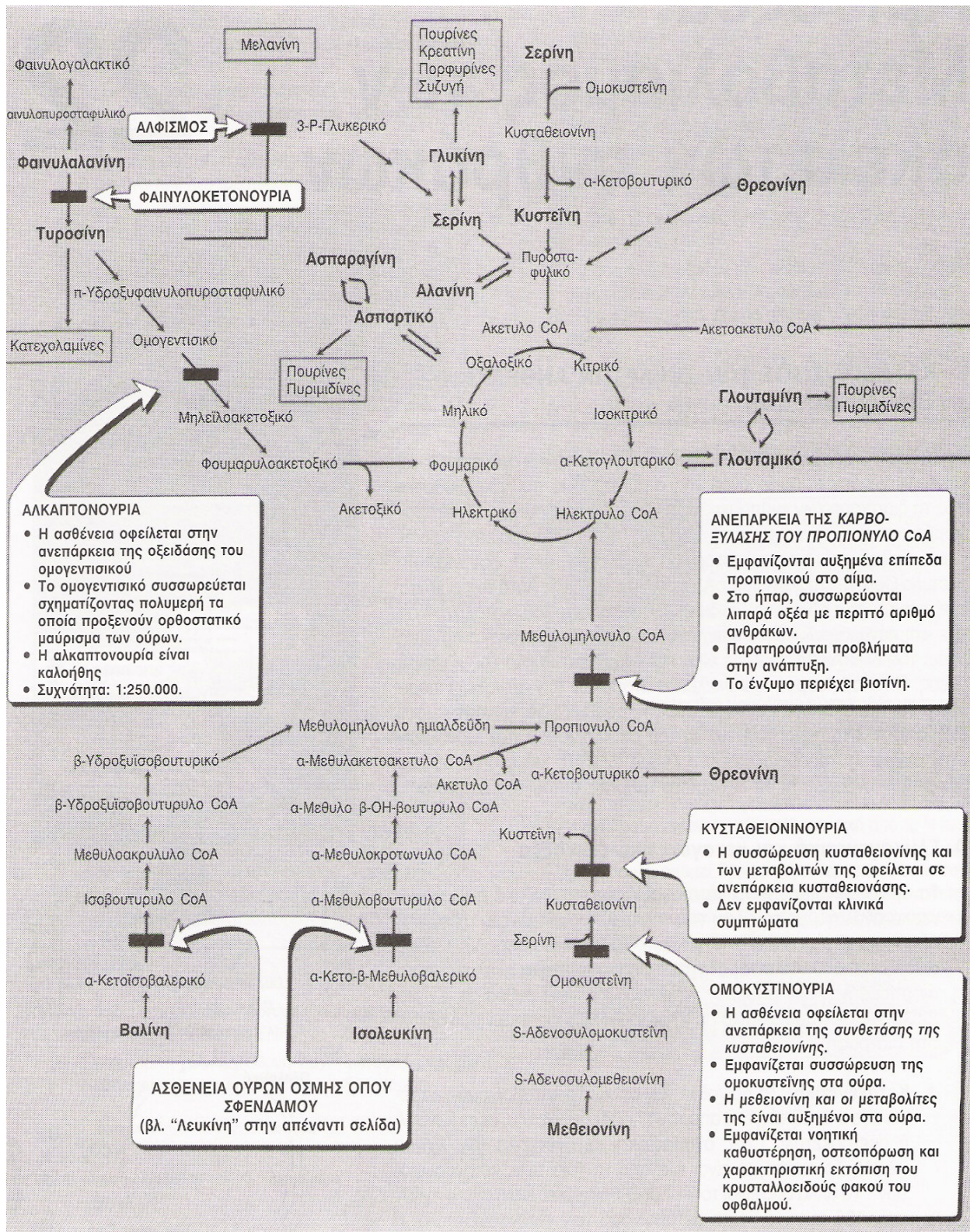
**Προλίνη :** Η προλίνη μπορεί να σχηματιστεί στον οργανισμό από το γλουταμινικό οξύ και γι'αυτό το λόγω δεν ανήκει στην κατηγορία των απαραίτητων αμινοξέων. <sup>{80}</sup>

Μέσω της αντίδρασης της τρανσαμίνωσης (μια αντίδραση που εξαρτάται από τη φωσφορική πυριδοξάλη) των α-αμινοξέων με το 2-οξογλουταρικό οξύ (α- κετογλουταρικό οξύ), οδηγούμαστε στο σχηματισμό του γλουταμινικού οξέος. Με το ένζυμο γλουταμινική αφυδρογονάση ελευθερώνεται  $\text{NH}_4^+$  από το γλουταμινικό (**Εικόνα 8**). <sup>{81}</sup>

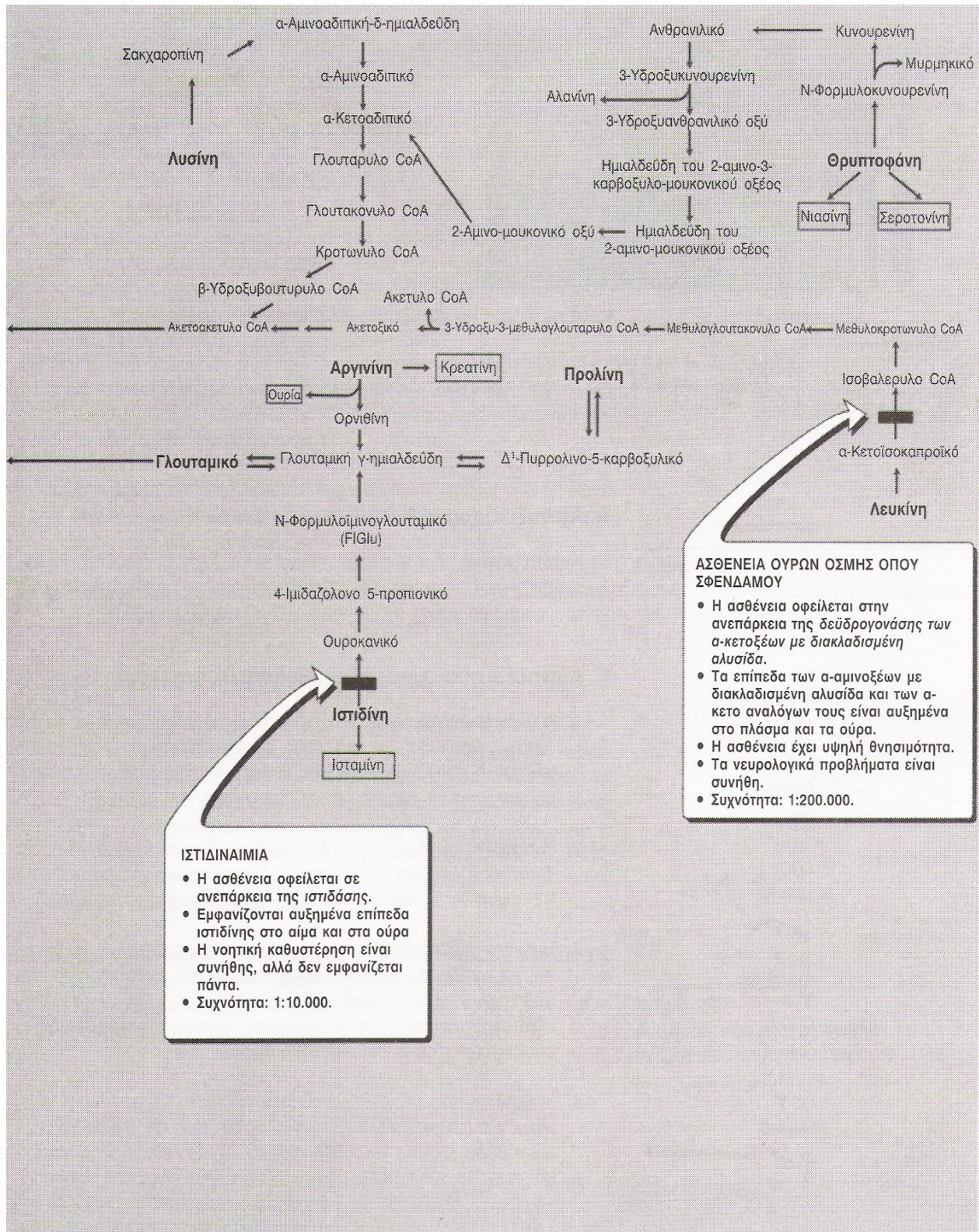
Η πρώτη αντίδραση για τον σχηματισμό της προλίνης γίνεται στα μιτοχόνδρια του ήπατος, των νεφρών και του εγκεφάλου. Το ένζυμο που χρειάζεται για την αντίδραση αυτή είναι η αφυδρογονάση της προλίνης (1- πηρολινο- 5- καρβοξυλική- ρεδοκτάση). Το δεύτερο βήμα καταλύεται από την 1-πυρρολινο- 5- καρβονική- αφυδρογονάση, το οποίο βρίσκεται στο κυτοσόλιο των κυττάρων. <sup>{82}</sup>

Η προλίνη παράγεται επίσης από την υδροξυπρολίνη. Η υδροξυπρολίνη αποτελεί το κύριο συστατικό του κολλαγόνου. Παράγεται κυρίως από την οξείδωση της προλίνης του προκολλαγόνου και μετά την αποικοδόμηση του κολλαγόνου εισέρχεται στην κυκλοφορία. Κατά την αποικοδόμηση αυτού παράγονται πεπτίδια, που περιέχουν υδροξυπρολίνη. Μερικά από αυτά δεν υφίστανται υδρόλυση και εμφανίζονται στα ούρα. Το πλήθος τους δίνει ποσοτικές ενδείξεις σχετικά με την ταχύτητα μεταβολισμού του κολλαγόνου. <sup>{88}</sup>

Βάση των όσων έχουν αναφερθεί , για τον ρόλο των πρωτεϊνών στον ανθρώπινο οργανισμό, γίνεται κατανοητή η σημαντικότητα τους και για πιο λόγω αναβαθμίζουν με την σειρά τους ποιοτικά το κρσσί, με την παρουσία τους. Ανάλογες έρευνες, για την απόδειξη του αν οι πρωτεΐνες που περιέχονται στο κρσσί έχουν σχετιστεί με την μείωση ή πρόληψη χρόνιων νοσημάτων, δεν είναι γνωστό αν έχουν διεξαχθεί.



Εικόνα 8 : Σύνοψη του μεταβολισμού των αμινοξέων



Εικόνα 8 : Συνέχεια



## Παράρτημα 10

**Βιταμίνες :** Ο οργανισμός αυτός καθ'αυτός είναι ανίκανος να τις συνθέσει. Η μόνη δυνατότητα για να τις συνθέσει είναι από τους άμεσους προδρόμους, τις προβιταμίνες. <sup>{80}</sup>

Τα αποτελέσματα της βιοχημικής γενετικής διδάξαν στον άνθρωπο πως μπορεί να γεννηθεί η ανάγκη για μια βιταμίνη : λόγω μεταλλάξεως, χάνονται ορισμένα ένζυμα, που συμμετέχουν στην βιοσύνθεση των συνενζύμων. Έτσι διακόπτεται η συνθετική αλυσίδα, το συνένζυμο ή το αντίστοιχο πρόδρομο δεν μπορεί πλέον να συντεθεί και γι'αυτό πρέπει να χορηγηθεί με την τροφή. Έτσι ο άνθρωπος παρουσιάζει μεταλλακτική βλάβη όσον αφορά τις βιταμίνες. Ο μηχανισμός δράσης των ουσιών αυτών, που δρουν σε ελάχιστες ποσότητες, έγινε κατανοητός από τις ανακαλύψεις των Theorell και Warburg , οι οποίοι απέδειξαν, ότι οι βιταμίνες αποτελούν συστατικά συνενζύμων. <sup>{88}</sup>

**“Τα συνένζυμα είναι μικρά οργανικά μόρια που δρουν σε συνεργασία με το ένζυμο για την κατάλυση των βιοχημικών αντιδράσεων.”**

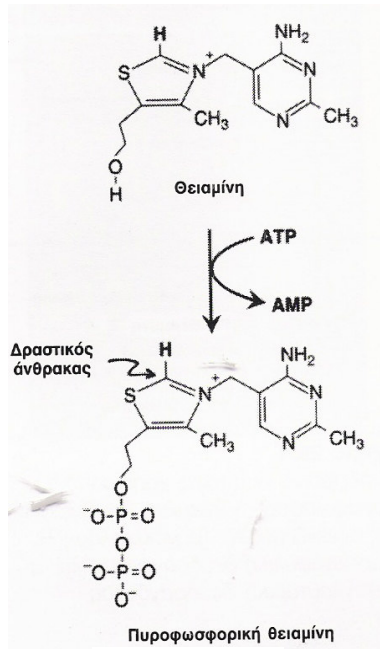
Έχει αποδειχθεί ήδη ότι όλα τα ένζυμα είναι πρωτεΐνες και ότι όλα φέρουν επιπλέον μια πρόσθετη ομάδα. Οι τύποι των βιοχημικών αντιδράσεων που μπορούν να καταλυθούν μόνο από τις πρωτεΐνες, περιορίζονται, από τις χημικές ιδιότητες των λειτουργικών ομάδων που βρίσκονται στις πλάγιες αλυσίδες εννέα αμινοξέων ή αλλιώς των απαραίτητων αμινοξέων. Αυτές οι ομάδες μπορούν να λειτουργήσουν ως γενικά οξέα ή βάσεις κατά την κατάλυση της μεταφοράς πρωτονίων και ως πυρηνόφιλοι καταλύτες, στις αντιδράσεις μεταφοράς χημικών ομάδων. <sup>{88}</sup>

Πολλές μεταβολικές αντιδράσεις περιλαμβάνουν χημικές μεταβολές που δεν μπορούν να επιτελεστούν από τις δομές των λειτουργικών ομάδων των πλάγιων αλυσίδων των αμινοξέων των ενζύμων από μόνες τους. Κατά την κατάλυση αυτών των αντιδράσεων, τα ένζυμα δρουν σε συνεργασία με μερικά άλλα μικρού μεγέθους οργανικά μόρια ή μεταλλικά κατιόντα, τα οποία διαθέτουν ειδικές χημικές αντιδραστικές ιδιότητες ή δομικά χαρακτηριστικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν γι'αυτό το σκοπό. <sup>{81}</sup>

Πολλά συνένζυμα είναι τροποποιημένες μορφές των βιταμινών. Οι τροποποιήσεις αυτές λαμβάνουν χώρα στον οργανισμό, μετά την πρόσληψη των βιταμινών. Τα ισχυρά προσδεμένα συνένζυμα αναφέρονται ενίοτε και ως προσθετικές ομάδες. Ένα συνένζυμο συνήθως λειτουργεί ως κύριο συστατικό ενός ενεργού κέντρου του ενζύμου. <sup>{52,53}</sup>

**Θειαμίνη (B1) : “Η πυροφωσφορική θειαμίνη εμπλέκεται στη διάσπαση των δεσμών C-C και C-X”**

Η πυροφωσφορική θειαμίνη (TPP) είναι η βιολογικά ενεργός μορφή της βιταμίνης, η οποία σχηματίζεται με την μεταφορά της πυροφωσφορικής ομάδας από το ATP στην θειαμίνη (**Εικόνα 9**). Η πυροφωσφορική θειαμίνη χρησιμεύει ως συνένζυμο στην οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση των α-κετοξέων και στο σχηματισμό ή την αποδόμηση των α-κετολών από την τρανσκετολάση. <sup>{81}</sup>

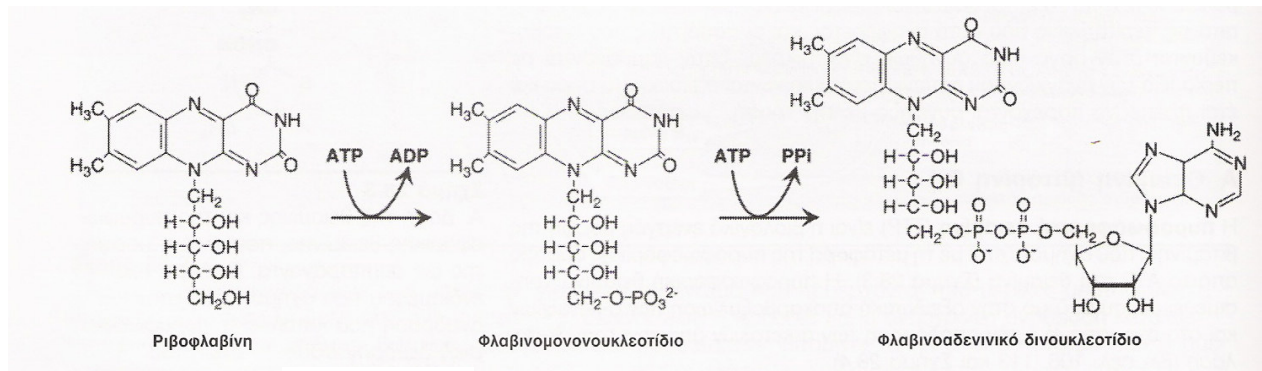


**Εικόνα 9**

Η οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού και του α-κετογλουταρικού παίζει ρόλο « κλειδί » στον ενεργειακό μεταβολισμό των περισσότερων κυττάρων, αλλά είναι ιδιαίτερα σημαντική στους ιστούς του νευρικού συστήματος. Στην ανεπάρκεια θειαμίνης η δραστηριότητα αυτών των δύο αντιδράσεων αφυδρογόνωσης μειώνεται, με αποτέλεσμα μειωμένη παραγωγή ATP και επομένως εξασθενημένη κυτταρική λειτουργία. Έχει παρατηρηθεί αύξηση της δραστηριότητας της τρανσκετολάσης των ερυθροκυττάρων, όταν υπάρχει ανεπάρκεια θειαμίνης, η οποία μειώνεται όταν προστεθεί πυροφωσφορική θειαμίνη. <sup>{88}</sup>

**Ριβοφλαβίνη (B2) : “Οι φλαβίνες χρησιμοποιούνται σε αντιδράσεις που σχετίζονται με μεταφορά ενός ή δύο ηλεκτρονίων”**

Οι δύο βιολογικά ενεργές μορφές είναι το **φλαβινομονονουκλεοτίδιο (FMN)** και **φλαβινοαδενινικό δινουκλεοτίδιο (FAD)** που σχηματίζονται με την μεταφορά μιας ομάδας AMP από το ATP στο FMN (**Εικόνα 10**). Το FMN και FAD έχουν το καθένα την ικανότητα της αντιστρεπτής πρόσληψης δυο ατόμων υδρογόνου, σχηματίζοντας FMNH<sub>2</sub> ή FADH<sub>2</sub>. Τα FMN και FAD συνδέονται ισχυρά – μερικές φορές ομοιοπολικά – με φλαβοένζυμα ( ένζυμα που περιέχουν φλαβίνες) τα οποία καταλύουν την οξείδωση ή την αναγωγή του υποστρώματος. <sup>{88}</sup>



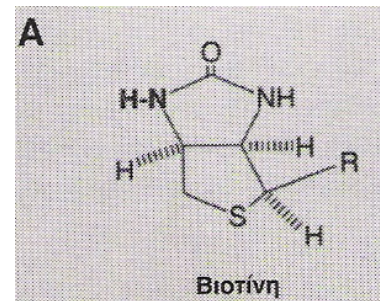
**Εικόνα 10**

Η βιοχημική σημασία των συνενζύμων φλαβίνης είναι οι πολλαπλές δυνατότητες τους στο να μεσολαβούν σε μια ποικιλία οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων, συμπεριλαμβανομένης και της μεταφοράς των ηλεκτρονίων και της ενεργοποίησης του οξυγόνου για τις αντιδράσεις της οξείδωσης. Μια ιδιαίτερα σημαντική εκδήλωση αυτής της πολλαπλής οξειδοαναγωγικής τους δράσης, είναι η ικανότητά τους να χρησιμεύουν σαν διακλαδωτές, από τις διαδικασίες που αφορούν ζεύγος ηλεκτρονίων (που κυριαρχούν στον μεταβολισμό του άνθρακα στο κυτταρόπλασμα), στις διαδικασίες που αφορούν μεταφορά ενός ηλεκτρονίου (οι οποίες κυριαρχούν στις τελικές οδούς μεταφοράς ηλεκτρονίων, που σχετίζονται με μεμβράνες).<sup>{81}</sup>

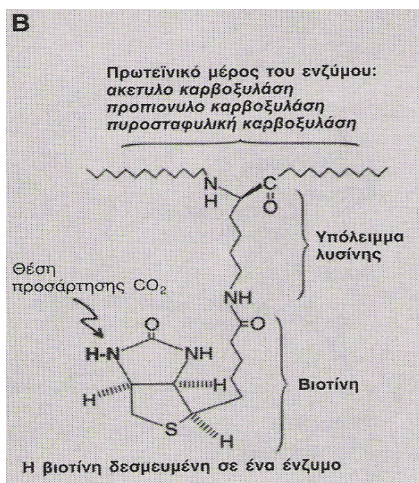
Η ανεπάρκεια ριβοφλαβίνης δεν ευθύνεται για σοβαρές ασθένειες του ανθρώπου, αλλά συνυπάρχει στις αιτίες έλλειψης άλλων βιταμινών.<sup>{85,87}</sup>

**Βιοτίνη (βιταμίνη H) : “Η βιοτίνη μεσολαβεί στις καρβοξυλίωσεις”**

Στις αντιδράσεις η βιοτίνη είναι συνένζυμο καρβοξυλίωσης, που συμμετέχει ως μεταφορέας του ενεργοποιημένου διοξειδίου του άνθρακα (**Εικόνα 11A**). Είναι συνδεδεμένη ομοιοπολικά στις ε-αμινομάδες των υπολειμμάτων λυσίνης των ενζύμων που εξαρτώνται από αυτήν (**Εικόνα 11B**).<sup>{88}</sup>



**Εικόνα 11A**

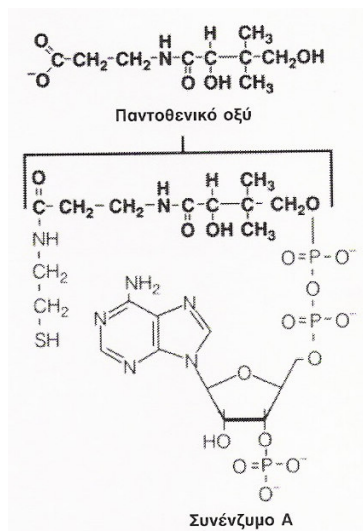


**Εικόνα 11B**

Φυσιολογικά δεν πρέπει να παρατηρείται ανεπάρκεια βιοτίνης αυτή βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στην τροφή. Επίσης ένα μεγάλο ποσοστό αναγκών σε βιοτίνη στον άνθρωπο παρέχεται από εντερικά βακτήρια. Η βιοτίνη απειλείται από την παρουσία μιας

γλυκοπρωτεΐνης, η οποία προσδένει ισχυρά τη βιταμίνη και εμποδίζει την απορρόφησή της από το έντερο, που καλείται αβιδίνη.<sup>{82}</sup>

**Παντοθενικό οξύ :** “Οι αντιδράσεις που απαιτούν ενεργοποίηση ακυλίου συχνά χρησιμοποιούν συνένζυμα φωσφοπαντεθείνης”



Εικόνα 12

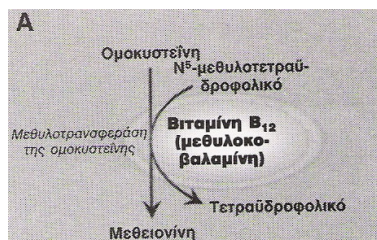
Τα συνένζυμα 4'- φωσφοπαντεθείνης είναι οι βιοχημικά ενεργές μορφές της βιταμίνης παντοθενικό οξύ.

Το παντοθενικό οξύ είναι συστατικό του συνενζύμου Α, η λειτουργία του οποίου είναι η μεταφορά ακυλομάδων. Το συνένζυμο Α περιέχει μια θειολομάδα η οποία μεταφέρει ακυλο-ενώσεις ως ενεργοποιημένους θειοεστέρες. Παραδείγματα τέτοιων δομών είναι το ηλεκτρολυο-CoA, το λιπαρό ακυλο-CoA και το ακετυλο-CoA. Το παντοθενικό οξύ επίσης παίζει ρόλο μεταφορέα στο σύστημα της σύνθεσης των λιπαρών οξέων, στην οποία η 4 -φωσφοπαντεθείνης αποτελεί σημαντικό τμήμα της ακυλομεταφορικής πρωτεΐνης (Εικόνα 12).<sup>{81}</sup>

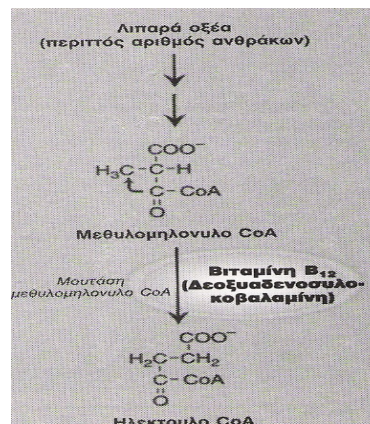
**Κοβαλαμίνη (B12) :** “Τα συνένζυμα βιταμίνης B12 λαμβάνουν μέρος σε αντιδράσεις ανακατάταξης σε γειτονικά άτομα άνθρακα”

Η βιταμίνη B12 είναι απαραίτητη στον άνθρωπο για δυο σημαντικές ενζυμικές αντιδράσεις : τη σύνθεση μεθειονίνης (Εικόνα 13A) και τον σχηματισμό του μεθυλο-μηλονουλο CoA (Εικόνα 13B).<sup>{88}</sup>

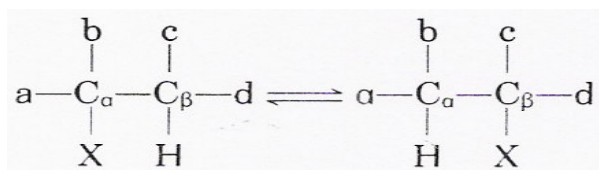
Εικόνα 13A



Εικόνα 13B



Η κύρια μορφή συνενζύμου της βιταμίνης B12 είναι η 5' - δεοξυαδενοσυλοκοβαλαμίνη και η μεθυλοκοβαλαμίνη. Οι περισσότερες ενζυμικές, εξαρτώμενες από 5' - δεοξυαδενοσυλοκοβαλαμίνη αντιδράσεις, είναι ανακατατάξεις που ακολουθούν το βασικό σχέδιο της αντίδρασης (**αντίδραση 1**), στην οποία ένα άτομο υδρογόνου και μια άλλη ομάδα (σημειώνεται ως X) που βρίσκεται σε γειτονικά άτομα άνθρακα, ανταλλάσσουν θέσεις, με την ομάδα X να μεταναστεύει από τον C<sub>α</sub> στον C<sub>β</sub> :



### Αντίδραση 1

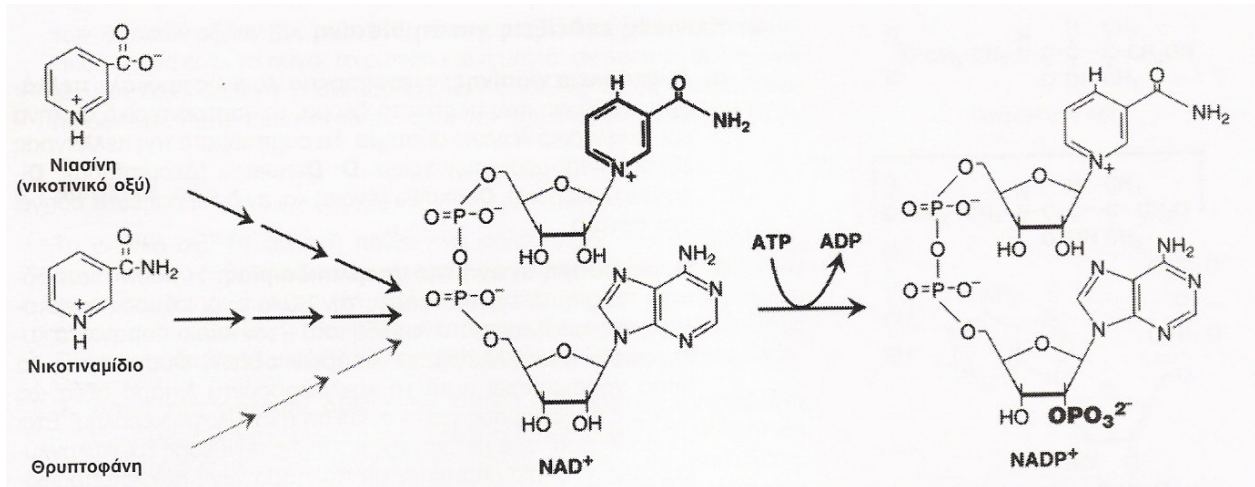
Ο σημαντικότερος τύπος αυτής της αντίδρασης είναι η ισομερίωση του μεθυλο-μηλονυλο CoA που προέχεται από λιπαρά οξέα με περιττό αριθμό ατόμων άνθρακα, προς ηλεκτρυλο CoA. (**Εικόνα 13B**)

Ο μηχανισμός αυτός δεν έχει πλήρως διαλευκανθεί. Άλλο συνένζυμο κοβαλαμίνης είναι η μεθυλοκοβαλαμίνη. Φέρει μεθυλομάδα αντί της ομάδας της αδενοσύνης. Συμμετέχει στην μεταφορά της μεθυλομάδας από το μεθυλοτετραϋδροφυλλικό οξύ (είναι οι βιολογικά ενεργές μορφές του φυλλικού οξέος) στην ομοκυστεΐνη. (**Εικόνα 13A**).<sup>{88}</sup>

Τα αποτελέσματα της ανεπάρκειας κοβαλαμίνης παρουσιάζονται εντονότερα σε ταχέως διαιρούμενα κύτταρα όπως είναι ο ερυθροποιητικός ιστός του μυελού των οστών και τα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου. Τέτοιους ιστούς χρειάζονται τα παράγωγα του τετραϋδροφυλλικού (N<sup>5</sup>, N<sup>10</sup> - μεθυλενο - τετραϋδροφυλλικό, N<sup>5</sup>, N<sup>10</sup> - μεθενυλο - τετραϋδροφυλλικό, N<sup>10</sup> - φορμυλ - τετραϋδροφυλλικό, N<sup>5</sup> - μεθυλο - τετραϋδροφυλλικό) για την σύνθεση των νουκλεοτιδίων που απαιτούνται για την αντιγραφή του DNA. Όμως στην ανεπάρκεια βιταμίνης B12 το παράγωγο N<sup>5</sup> - μεθυλο - τετραϋδροφυλλικό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά. Επειδή η μεθυλιωμένη μορφή δεν μπορεί να μετατραπεί άμεσα σε άλλες μορφές τετραϋδροφυλλικού, η N<sup>5</sup> - μεθυλο μορφή συσσωρεύεται, ενώ τα επίπεδα των άλλων μορφών ελαττώνονται. Έτσι, υποτίθεται ότι η ανεπάρκεια κοβαλαμίνης οδηγεί σε ανεπάρκεια των μορφών του τετραϋδροφυλλικού που χρειάζονται για τη σύνθεση πουρίνης (νουκλεοτίδιο απαραίτητο για την σύνθεση DNA με συνέπεια για τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων), με αποτέλεσμα την εμφάνιση συμπτωμάτων της μεγαλοβλαστικής αναιμίας.<sup>{82,88}</sup>

**Νικοτιναμίδιο (νιασίνη) :** “Τα συνένζυμα νικοτιναμιδίου χρησιμοποιούνται σε αντιδράσεις που περιλαμβάνουν μεταφορά υδριδίου”

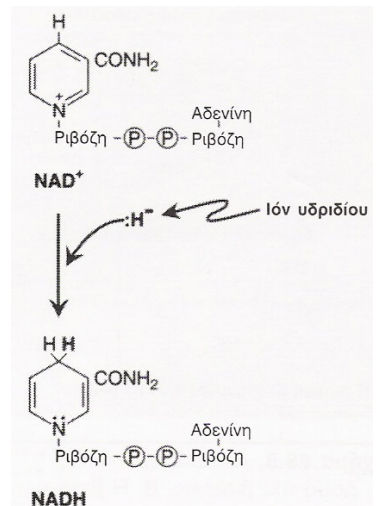
Η νιασίνη ή νικοτινικό οξύ, είναι ένα υποκατεστημένο παράγωγο της πυριδίνης. Η βιολογικά ενεργός μορφή του συνενζύμου είναι το νικοτιναμιδο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο (NAD<sup>+</sup>) και το φωσφορυλιωμένο του παράγωγο, το φωσφορικό νικοτιναμιδο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο (NADP<sup>+</sup>) (Εικόνα 14).<sup>{81}</sup>



Εικόνα 14

Το νικοτιναμίδιο, ένα παράγωγο του νικοτινικού οξέος που περιέχει αμίδιο αντί καρβοξυλομάδας, επίσης απαντάται στην τροφή. Στον οργανισμό το νικοτιναμίδιο απαμινώνεται εύκολα και έτσι είναι διατροφικά ισοδύναμο με το νικοτινικό οξύ, το οποίο μπορεί να σχηματισθεί στον οργανισμό και από την τρυπτοφάνη. Τα NAD<sup>+</sup> και NADH<sup>+</sup>, είναι βιολογικοί μεταφορείς ηλεκτρονίων των κυττάρων. Χρησιμεύουν ως συνένζυμα σε αντιδράσεις οξειδοαναγωγής στις οποίες τα συνένζυμα υπόκεινται σε αναγωγή του δακτυλίου πυριδίνης, όταν δεχτούν ένα ιόν υδριδίου (άτομο υδρογόνου συν ένα ηλεκτρόνιο) (Εικόνα 15). Οι αναγμένες μορφές των NAD<sup>+</sup> και NADH<sup>+</sup> είναι τα NADH και NADPH αντίστοιχα.

{88}



Εικόνα 15

Η νιασίνη, είναι ένας ισχυρός αναστολέας της λιπόλυσης στο λιπώδη ιστό – τον κύριο παραγωγό κυκλοφορούντων ελευθέρων λιπαρών οξέων. Φυσιολογικά το ήπαρ χρησιμοποιεί αυτά τα κυκλοφορόντα λιπαρά οξέα ως προδρόμους για την σύνθεση τριακυλογλυκερόλης. Έτσι η νιασίνη προκαλεί μείωση της ηπατικής σύνθεσης τριακυλογλυκερόλης, η οποία απαιτείται για την παραγωγή των λιποπρωτεϊνών πολύ χαμηλής πυκνότητας (VLDL) . Η λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας LDL προέρχεται από την VLDL στο πλάσμα. Έτσι, τόσο η τριακυλογλυκερόλη του πλάσματος (στην VLDL) όσο και η χοληστερόλη (στην VLDL και LDL) μειώνονται. Επομένως η νιασίνη είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στη θεραπευτική αγωγή της υπερλιποπρωτεϊναιμίας, όπου τόσο η VLDL όσο και η LDL είναι αυξημένες. <sup>{83}</sup>

### **Πυριδοξίνη (B6) : “Η 5` - φωσφορική πυριδοξάλη είναι απαραίτητη για μια ποικιλία αντιδράσεων με α-αμινοξέα”**

Η ονομασία B6 είναι συλλογικός όρος για την πυριδοξίνη, την πυριδοξάλη και την πυριδοξαμίνη. Όλες αυτές είναι παράγωγα της πυριδίνης, που διαφέρουν μόνο ως προς τη φύση των λειτουργικών ομάδων που είναι προσαρτημένες στο δακτύλιο. Η πυριδοξίνη βρίσκεται κυρίως σε φυτά, ενώ η πυριδοξάλη και η πυριδοξαμίνη βρίσκεται σε τροφές ζωικής προέλευσης. Και οι τρεις ενώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρόδρομοι του βιολογικά ενεργού συνενζύμου, της 5` - φωσφορική πυριδοξάλη. <sup>{81}</sup>

Η φωσφορική πυριδοξάλη λειτουργεί ως συνένζυμο μεγάλου αριθμού αντιδράσεων, ιδιαίτερα εκείνων που καταλύουν αντιδράσεις στις οποίες συμμετέχουν αμινοξέα και αφορά κυρίως εκείνες τις αντιδράσεις που αφορούν την αποικοδόμηση των αμινοξέων, όπου διασπάται το άζωτο της αμινομάδας και αποδίδεται σαν  $\text{NH}_4^+$ . Η συχνότερη είναι η αντίδραση τρανσαμινώσεως, όπου υπάρχει μια σειρά ειδικών τρανσαμινασών, που όλες περιέχουν, χωρίς εξαίρεση, σαν συνένζυμο την φωσφορική πυριδοξάλη. Σαν υποδοχέας της αμινομάδας χρησιμεύει συνήθως το 2-οξογλουταρικό με σχηματισμό γλουταμινικού. Άλλες τέτοιες αντιδράσεις είναι η απαμίνωση, η αποκαρβοξυλίωση και η συμπύκνωση. <sup>{88}</sup>

### **Χολίνη : “Η χολίνη είναι κομμάτι των φωσφογλυκεριδίων, κύριων συστατικών των βιολογικών μεμβρανών”**

Στην κατηγορία των φωσφολιπιδίων ή φωσφατιδίων ανήκουν παράγωγα της φωσφορικής γλυκερίνης και φωσφορικής σφινγκοσίνης. Η χολίνη ανήκει στα παράγωγα φωσφορικής γλυκερίνης. Είναι μια αζωτούχος ένωση, η οποία συνδεδεμένη με ενώσεις του φωσφατιδικού οξέος (φωσφορική γλυκερίνη που έχει εστεροποιημένα τα δύο υδροξύλια με λιπαρά οξέα), δημιουργείται το φωσφογλυκερίδιο. Συγκεκριμένα, η χολίνη είναι ένα μεθυλιωμένο παράγωγο της αιθανολαμίνης (αζωτούχα ένωση), που με τη σειρά της προέρχεται από την αποκαρβοξυλίωση της σερίνης (αζωτούχα ένωση). <sup>{80}</sup>

Η χολίνη απαντάται, εκτός από τα φωσφολιπίδια και ως ακετυλοχολίνη. Η αλληλεπίδραση της με ειδικούς υποδοχείς μεμβρανών προκαλεί μεγάλες μεταβολές στην διαπερατότητα των μεμβρανών με αποτέλεσμα την ταχεία διαμετακίνηση ιόντων  $\text{Na}^+$  και  $\text{K}^+$ . Ένα επιπλέον ρόλο που παίζει η συγκεκριμένη ουσία είναι αυτός του νευροδιαβιβαστή. <sup>{81,82}</sup>

**Ινοσίτης :** Ένα από τα εννέα στερεοϊσομερή του εξαϋδροξυκυκλοεξανίου, χρειάζεται σε μερικά είδη ζώων σαν απαραίτητος τροφικός παράγοντας, αν και έχει διαπιστωθεί σύνθεση του (πιθανώς όχι ικανή από ποσοτική άποψη) σε επίμυες. Σε πειραματόζωα ο ινοσίτης δρα σαν λιπότροπος παράγοντας, ελαττώνοντας την εναπόθεση λίπους στο ήπαρ σε περιπτώσεις κακής διατροφής. Όμοια δράση έχει η χολίνη, που μπορεί να συγκαταλεγεί στις ουσίες που μοιάζουν με βιταμίνες, παρ'όλο που μπορεί να συντεθεί στον οργανισμό. Η χολίνη και ο ινοσίτης είναι θεραπευτικά ανενεργοί σε περιπτώσεις λιπώδους εκφύλισης του ήπατος του ανθρώπου. <sup>{88}</sup>

### Παράρτημα 11

**Ασβέστιο (Ca) :** Η μεγαλύτερη συγκέντρωση ασβεστίου βρίσκεται στα οστά και στα δόντια (99%). Το υπόλοιπο βρίσκεται στο πλάσμα και στους ιστούς. Η απέκκριση του ασβεστίου επιτελείται στο μεγαλύτερο μέρος από τους νεφρούς, ενώ μικρές ποσότητες ασβεστίου αποβάλλονται με τον ιδρώτα και τα κόπρανα. <sup>{83}</sup>

Το ασβέστιο των ιστών συμμετέχει i) στις διάφορες μεταβολικές διεργασίες, μέσα και έξω από το κύτταρο και ii) στη μεταβίβαση νευρικών και ορμονικών σημάτων δια μέσου της κυτταρικής μεμβράνης. Το ασβέστιο εναποθηκεύεται ενδοκυτταρικά στα μιτοχόνδρια. Στις μεμβράνες έχει στεγανοποιητική δράση, ελαττώνοντας την διαπερατότητα του νατρίου. Τα ιόντα του ασβεστίου προκαλούν την έκλυση των μυϊκών συσπάσεων. Απελευθερώνονται από θέσεις εναποθηκείσεως στους σκελετικούς μυς και ενεργοποιούν, μέσω μιας  $\text{Ca}^{2+}$  -εξαρτώμενης ATP-άσης, τις μυϊκές ίνες. Στο πλάσμα το ασβέστιο βρίσκεται εν μέρει σαν ελεύθερο ιόν ή σαν σύμπλεγμα με οργανικά οξέα και εν μέρη προσδεμένο σε πρωτεΐνες (ακόμη δεν έχει βρεθεί η ειδική πρωτεΐνη για τη μεταφορά του). <sup>{81,82}</sup>

Η συγκέντρωση του ασβεστίου στο πλάσμα υπόκειται σε επακριβή ρύθμιση, κυρίως με την ορμόνη του παραθυρεοειδούς, την παραθορμόνη (αυξάνει την συγκέντρωση Ca με την επιστράτευση των εφεδρειών των οστών, καθώς και με την ελάττωση της απεκρίσεώς του από τα νεφρά) και εν μέρη με τον



ανταγωνιστή της, την καλσιτονίνη (ελαττώνει την συγκέντρωσή της λόγω αύξησης της εναποθέσεως του στα νεφρά).<sup>{80}</sup>

**Φώσφορος (P) :** Ο φώσφορος, βρίσκεται κατά 80% στα οστά, ως σύμπλοκο άλας μαζί με το ασβέστιο (φωσφορικό ασβέστιο), δίνοντας έτσι στο σκελετό τη σταθερότητά του. Η αναλογία *φωσφόρου / ασβεστίου* θα πρέπει να είναι 1:1 . Τυχών διαταραχή αυτής της συγκέντρωσης προκαλεί διάφορα σοβαρά προβλήματα στον οργανισμό μας (υπερασβεστιαϊμία/υποασβεστιαϊμία, υπερκαλιαιμία/υποκαλιαιμία). Ο υπόλοιπος βρίσκεται σε ανόργανη μορφή στα μαλακά μόρια και ως συστατικό του ATP που αποθηκεύει την ενέργεια για την πραγματοποίηση των περισσότερων μεταβολικών διεργασιών του οργανισμού όπως, η συμμετοχή του σαν υπόστρωμα ή τελικό προϊόν αντιδράσεων σε διάφορες ενζυμικές συνθέσεις, μεταφορές και διασπάσεις. Παραδείγματα τέτοιων αντιδράσεων είναι ο σχηματισμός πλούσιων σε ενέργεια τριφωσφορικών, η σύνθεση φωσφοσακχάρων, η απελευθέρωση γλυκόζης από την 6-φωσφορική γλυκόζη και οι φωσφορολυτικές διασπάσεις.<sup>{81,82,83}</sup>

**Νάτριο (Na) :** Το νάτριο είναι το κύριο κατιόν του εξωκυττάρου υγρού και έχει πολλές και σημαντικές δράσεις, όπως να διατηρεί τον όγκο του εξωκυττάρου υγρού (πλάσμα αίματος, μεσοκυττάριο χώρο), την ωσμωτική πίεση, την οξεοβασική ισοροπία, τα ηλεκτρικά δυναμικά στα νεύρα και τους μύς και την διευκόλυνση της μεταφοράς θρεπτικών ουσιών στο εσωτερικό του κυττάρου. Ο μεταβολισμός του, είναι συνδιασμός ποικίλων εξωγενών και ενδογενών παραγόντων.<sup>{80}</sup>

Οι διεργασίες των ιόντων νατρίου γίνονται στους νεφρούς. Στους νεφρούς το αίμα διηθείται και όσα από τα συστατικά του είναι χρήσιμα επαναρροφώνται από τα αγγεία, ενώ τα υπόλοιπα αποβάλλονται με τα ούρα. Το νάτριο λόγω των παραπάνω, πολύ σημαντικών, λειτουργιών του επαναρροφάται σε μεγάλο ποσοστό (99% του διηθούμενου Na) κατά την διόδο από τον νεφρώνα και το μεγαλύτερο μέρος αυτού (60%) στο εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο.<sup>{82,83}</sup>

Το νάτριο παραλαμβάνεται παθητικά από τον αυλό στα κύτταρα των σωληναρίων σε συνδιασμένη μεταφορά με γλυκόζη, αμινοξέα και νερό (ρόλος μεταφορέα θρεπτικών συστατικών και ρυθμιστή όγκου υγρών και ωσμωτικής πίεσης) και αποδίδεται στο διάμεσο υγρό των ιστών, μέσω της  $Na^+ - K^+ - ATPάσης$  (αδενοσινوترιφωσφατάση που εξαρτάται από το κάλιο και το νάτριο), που είναι εντοπισμένη στη βασική μεμβράνη. Σε ελάττωση της συγκέντρωσης νατρίου στα άπω εσπειραμένα σωληνάρια, διεγείρει τα παρασπειραματικά κύτταρα στην παραγωγή της ρενίνης (ένζυμο που παράγεται στα παρασπειραματικά κύτταρα του νεφρού και αποδίδεται στο πλάσμα του αίματος). Η ρενίνη απελευθερώνει, με διάμεσα βήματα, την αγγειοτενσίνη II. Η ουσία αυτή διεγείρει στα επινεφρίδια την

παραγωγή της αλδοστερόνης, που δρα στα νεφρικά σωληνάκια και διευκολύνει την κατακράτηση  $\text{Na}^+$ , με αύξηση του όγκου και της πίεσης του αίματος. Η αλδοστερόνη προκαλεί στους νεφρούς επαναρρόφηση των ιόντων νατρίου, σε αντικατάσταση των ιόντων καλίου και υδρογόνου, που αποβάλλονται στα ούρα. Η επαναρρόφηση  $\text{Na}^+$  είναι συνδεδεμένη με επαναρρόφηση νερού, γεγονός το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του όγκου του εξωκυττάρου υγρού. <sup>{80}</sup>

Η άνιση κατανομή του νατρίου στα ενδο- και εξω-κυτταρικά, είναι προϋπόθεση για την διεγερσιμότητα των μεμβρανών, κυρίως των νευρικών κυττάρων, τα οποία διεγείρονται ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού. Η αποβολή του από τον οργανισμό γίνεται κυρίως μέσω του ιδρώτα και των ούρων, αλλά υπάρχουν και από αλλού απώλειες μικρότερης ποσότητας και συχνότητας. <sup>{81}</sup>

Η ρύθμιση της ενδοκυτταρικής ισορροπίας του νερού, καθώς και της ενδοκυτταρικής συγκέντρωσης των ηλεκτρολυτών, επιτελείται κυρίως με την συνεργασία του νατρίου με το κάλιο (αντλία καλίου/νατρίου). <sup>{80}</sup>

**Κάλιο (K) :** Το κάλιο είναι προεξέχον κατιόν του ενδοκυτταρικού χώρου. Παρά την άνιση κατανομή του καλίου και του νατρίου, ο ενδοκυτταρικός και εξωκυτταρικός χώρος έχουν συνήθως την ίδια ωσμωτικότητα. <sup>{81}</sup>

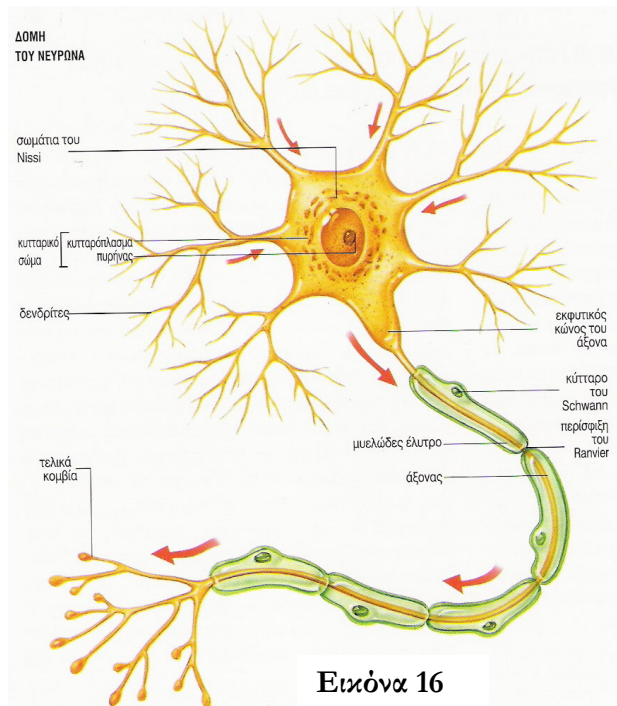
Η απέκκριση του καλίου γίνεται κατά 90% από τους νεφρούς και μόνο κατά 10% από το έντερο. Το διηθούμενο, στο σπείραμα, κάλιο επαναρροφάται σχεδόν ολοκληρωτικά στο εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο, ενώ απεκκρίνεται στο άπω, καθώς και στο αθροιστικό σωληνάριο. Ενώ η επαναρρόφηση του καλίου στο εγγύς σωληνάριο είναι ανεξάρτητη από την πρόσληψη και το ποσό αυτού, η έκκρισή στο άπω σωληνάριο μεταβάλλεται ανάλογα με τις ανάγκες. Όταν υπάρχει έλλειψη καλίου η απέκκριση και αποβολή αυτού είναι ελάχιστη ενώ μετά από χορήγηση καλίου μπορεί να αυξηθεί στο 30πλάσιο. <sup>{83}</sup>

Η ισορροπία νατρίου – καλίου είναι ζωτικής σημασίας για το κύτταρο, αφού συντελεί στην ενεργητική μεταφορά συστατικών μέσα σ'αυτό, ενάντια στην ωσμωτική πίεση, στην οξεοβασική ισορροπία και φυσικά στην δημιουργία και μεταφορά ηλεκτρικών σημάτων στα νεύρα και τους μυς. <sup>{81}</sup>

Το ισοζύγιο ρυθμίζεται από τους νεφρούς, με τον ίδιο μηχανισμό που ρυθμίζει και το νάτριο (μέσω της  $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPάσης}$ ), μόνο που λειτουργεί αντίστροφα για το κάλιο. Έτσι όταν είναι να κατακρατηθεί νάτριο τότε αυτόματα εκκρίνεται κάλιο, διατηρώντας την ωσμωτικότητα του εξωκυτταρικού χώρου. Όμως το νάτριο δεν είναι το μόνο που διεγείρει την απέκκριση του καλίου. Συμβαίνει να υπάρχουν

παράγοντες που επηρεάζουν την επαναρρόφηση του νατρίου και να μην έχουν καμία επίδραση στο κάλιο, όπως συμβαίνει με την ακτινομυκίνη D (ή διακτινομυκίνη) η οποία αναστέλλει την δράση της αλδοστερόνης στην επαναρρόφηση του  $\text{Na}^+$  ενώ δεν έχει καμία επίδραση στην απέκκριση του  $\text{K}^+$ .  
{79,81,82}

Για να γίνει πιο κατανοητό, καλό θα ήταν να εξηγήσουμε τον τρόπο με το οποίο παράγεται το νευρικό ερέθισμά και να καταλάβουμε την σπουδαιότητα της αντλίας καλίου / νατρίου.



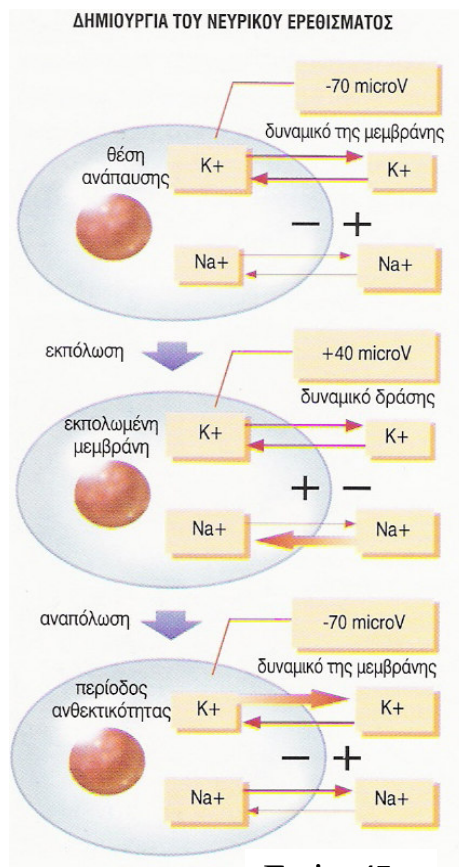
Εικόνα 16

Ο νευρώνας (Εικόνα 16) είναι ένα κύτταρο που έχει την περιεργή ικανότητα να δημιουργεί ή να λαμβάνει από τους άλλους νευρώνες σήματα που μεταδίδονται μέσω ενός πολύπλοκου φυσικοχημικού μηχανισμού με την μορφή χημικών ερεθισμάτων. Σαν απάντηση σε κάποια ερεθίσματα, λοιπόν, παράγονται στον νευρώνα ορισμένες βιοχημικές μεταβολές, ικανές να προκαλέσουν ένα ηλεκτρικό σήμα που διατρέχει όλα τα κύτταρα κατά μήκος του άξονα, της αποφυάδας που δρά ως καλώδιο και στο άκρο του οποίου πραγματοποιείται η επικοινωνία με τους παρακείμενους νευρώνες. Έτσι μια εντολή που παράγεται στον εγκεφαλικό φλοιό, περνάει στη

συνέχεια μέσω διαφόρων νευρώνων, για να καταλήξει σε ένα μυ του ποδιού και να προκαλέσει τη σύσπασή του ή ένα ερέθισμα αφής στο δέρμα ενός δακτύλου του ποδιού διατρέχει την αντίθετη διαδρομή για να καταλήξει στον εγκέφαλο και να μετατραπεί σε μια αίσθηση. {82,83}

Σε κάθε νευρώνα υπάρχει πάντοτε μια διαφορά ηλεκτρικού φορτίου μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού της κυτταρικής μεμβράνης. Η διαφορά αυτή προκαλείται από τις διαφορετικές συγκεντρώσεις ιόντων, δηλαδή σωματιδίων με θετικό ή αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο. Σε συνθήκες ανάπαυσης, στο εξωτερικό της κυτταρικής μεμβράνης υπάρχει θετικό ηλεκτρικό φορτίο σε σχέση με αυτό του εσωτερικού, που γι'αυτό είναι αρνητικό : η διαφορά αποκαλείται **δυναμικό μεμβράνης**. Αυτή η διαφορά διατηρείται χάρη σ'ένα βιοχημικό μηχανισμό, που αποκαλείται "αντλία νατρίου". {82,83}

Το νευρικό ερέθισμα (**Εικόνα 17**) προκαλείται από οποιονδήποτε παράγοντα μπορεί να προκαλέσει προκαλέσει μια απότομη αύξηση της διαπερατότητας της κυτταρικής μεμβράνης ως προς το νάτριο : η είσοδος σωματιδίων νατρίου προκαλεί τότε μια αύξηση του θετικού φορτίου στο εσωτερικό του κυττάρου και σταδιακά αντιστρέφει την διαφορά δυναμικού, διαδικασία που αποκαλείται **εκπόλωση**. Φθάνοντας σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο, αν το ερέθισμα είναι επαρκές, δηλαδή αν προκαλεί μια αντιστροφή του ηλεκτρικού φορτίου, δημιουργείται ένα δυναμικό δράσης : το ρεύμα μεταδίδεται κατά μήκος του κυττάρου, μέχρι το άκρο του άξονα. Αμέσως για να επιτευχθεί ξανά η ηλεκτρική κατάσταση ανάπαυσης, τροποποιείται η διαπερατότητα της μεμβράνης ως προς το κάλιο, χάρη σε μια “αντλία” που προκαλεί την έξοδο ιόντων  $K^+$  στο εξωτερικό περιβάλλον του κυττάρου και επίσης ως προς το νάτριο, που τότε δεν μπορεί να διεισδύσει στο εσωτερικό. Έτσι χάρη σ’αυτή τη διαδικασία, που αποκαλείται αναπόλωση, επέρχεται η κατάσταση ανάπαυσης και κατά την διάρκεια αυτού του διαστήματος, που αποκαλείται **περίοδος ανθεκτικότητας**, ο νευρώνας δεν είναι ικανός να δημιουργήσει ή να λάβει ένα νέο ερέθισμα : θα μπορούσε μόνο να δημιουργήσει ένα νέο δυναμικό δράσης μετά το τέλος αυτής της περιόδου. <sup>{79,82,83}</sup>



**Εικόνα 17**

**Μαγνήσιο :** Το μαγνήσιο είναι ένα συστατικό των οστών και των δοντιών. Είναι απαραίτητο στοιχείο του μεταβολισμού σε κυτταρικό επίπεδο, για παραγωγή ενέργειας καθώς αποτελεί υπόστρωμα ή συνένζυμο σημαντικών ενζύμων όπως είναι για παράδειγμα η τριφωσφορική αδενοσίνη, η τριφωσφατάση της γουανωσύνης, η φωσφολιπάση, η αδευλική κυκλάση και η γουανιλική κυκλάση. Παίρνει μέρος στην ενεργοποίηση πολλών ενζύμων του κύκλου του Krebs (πάνω από 300 ένζυμα) και είναι διαμορφωτής της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης. Ιόντα μαγνησίου χρειάζονται επίσης για την σύνδεση των δύο υπομονάδων των ριβοσωμάτων οπότε και στη σύνθεση πρωτεΐνης (Ριβοσώματα : είναι μεγάλα συγκροτήματα πρωτεϊνών και rRNA. Αποτελούνται από δύο υπομονάδες, μια “μεγάλη” και μια “μικρή”. Τα ριβοσώματα – προκαρυωτικά και ευκαρυωτικά – έχουν παρόμοια δομή και επιτελούν την ίδια λειτουργία, δηλαδή, των “εργοστασίων” που είναι υπεύθυνα για την σύνθεση των πρωτεϊνών <sup>{80}</sup>). <sup>{81,82,83}</sup>

Από φυσιολογική άποψη το μαγνήσιο παίζει ρόλο στη λειτουργία των μυών και στη μεταβίβαση των ερεθισμάτων από τα νεύρα στους μυς, καθώς επαναφέρει στην ηρεμία τη νευρική και μυϊκή ίνα. <sup>{82}</sup>

Το μαγνήσιο είναι ένα απαραίτητο ενδοκυτταρικό κατιόν και αξίζει να εξεταστεί πιο αναλυτικά, αφού αποτελεί μικρό κομμάτι της ,κατά τ'άλλα, μεγάλης θρεπτικότητας του μελιού.

Περίπου το 99% του συνολικού μαγνησίου που βρίσκεται στο ανθρώπινο σώμα, βρίσκεται στα οστά και στο ενδοκυτταρικό υγρό. Επειδή οι μεταβολές του μαγνησίου στα οστά είναι πολύ χαμηλές, οι μικρές απαιτήσεις του σώματος ικανοποιούνται, από μια ισοροπία της γαστρεντερικής απορρόφησης και της νεφρικής απέκκρισης. Επομένως το νεφρό παίζει βασικό ρόλο στην ισοροπία αυτού. Παράγοντες που ρυθμίζουν και επηρεάζουν τη νεφρική απέκκριση του μαγνησίου μπορεί να έχουν εμβριθή αποτελέσματα στην ισοροπία του. Από την άλλη μεριά, η ισοροπία του μαγνησίου επηρεάζει κάποιες ενδοκυτταρικές και μηχανικές διαδικασίες. <sup>{81,83}</sup> Από το προσλαμβανόμενο μαγνήσιο, απορροφάται περίπου το 30% - 40%, το υπόλοιπο αποβάλλεται με τα κόπρανα. Το απορροφούμενο μαγνήσιο αποβάλλεται από τους νεφρούς, η δε αποβολή του προσαρμόζεται στην πρόσληψη. Το πως ρυθμίζεται αυτό είναι ακόμα ασαφές. <sup>{80}</sup>

Το μαγνήσιο είναι διανεμημένο στο σώμα και κυριαρχεί στα οστά, τους μύες και τους μαλακούς ιστούς. Το συνολικό μαγνήσιο του σώματος είναι περίπου 24 g / 70kg. Από αυτό, μόνο το 1/3 είναι πρόθυμα διαθέσιμο για ανταλλαγή, ενώ μόλις το 1% αυτού βρίσκεται στον ορό και στο πλάσμα. <sup>{80}</sup>

Αναλύοντας την ενδοκυτταρική διανομή του φαίνεται ότι μόνο το 1% με 3% του συνολικού ενδοκυτταρικού μαγνησίου συναντάτε με μορφή ελεύθερου ιόντος, το οποίο έχει συγκέντρωση 0.5 με 1 mmol. Η συνολική συγκέντρωση στο κύτταρο του μαγνησίου ποικίλει, από 5 έως 20 mmol, και εξαρτάται από τον τύπο του ιστού που μελετάμε, με υψηλότερη συγκέντρωση μαγνησίου να έχει βρεθεί στο σκελετό και στα κύτταρα του μυοκαρδίου. Η κατανόηση μας για την συγκέντρωση και διανομή του ενδοκυτταρικού μαγνησίου διευκολύνεται με την ανάπτυξη κάποιων ειδικών μεθόδων (electron microprobe analysis, microfluorescence spectrometry). Το ενδοκυτταρικό μαγνήσιο, φαίνεται να επικρατεί σε πολυσύνθετα οργανικά μόρια (όπως ATPάσες, στις πρωτεΐνες των κυττάρων και των πρωτεϊνικών μεμβρανών, DNA και RNA, ένζυμα, πρωτεΐνες, κιτρινά) ή εντός των οργανιδίων του κυττάρου (μιτοχόνδρια και ενδοπλασματικό δίκτυο). Μια ετερογενής διανομή του μαγνησίου συμβαίνει εντός των κυττάρων, με την μεγαλύτερη συγκέντρωση να βρίσκεται στην περιοχή γύρω από τον πυρήνα και πιο συγκεκριμένα, στο σημείο που βρίσκεται το ενδοπλασματικό δίκτυο. Η συγκέντρωση των

ενδοκυτταρικών ελεύθερων ιόντων μαγνησίου, ρυθμίζεται από τα ενδοκυτταρικά προϊόντα (σχηματισμένα απολύματα) και περίπλοκα συστήματα. Πολύ μικρές αλλαγές συμβαίνουν στην συγκέντρωση των ελευθέρων ιόντων μαγνησίου στο εσωτερικό του κυττάρου, ακόμα και όταν συμβαίνουν μεγάλες αλλαγές στην συγκέντρωση του ολικού μαγνησίου (ενδοκυττάρου και εξωκυττάρου).<sup>{88}</sup>

Η διατροφή είναι η μόνη πηγή, από την οποία το σώμα μπορεί να αναπληρώσει τις αποθήκες μαγνησίου. Η απορρόφησή του από τον εντερικό αυλό είναι μηδαμινή όπου αφενός επηρεάζεται από την δράση ενός συγκεκριμένου βλαστοκόκκου που βρίσκεται κατά μήκος του εντέρου και αφετέρου εξαρτάται από τον χρόνο παραμονής του βλωμού την τροφής στην συγκεκριμένη περιοχή. Τόσο στον δωδεκαδάκτυλο όσο και στη νήστιδα, έχουμε υψηλή απορρόφηση μαγνησίου. Αυτά τα τμήματα όμως είναι σχετικά σύντομα και άρα ο χρόνος διακίνησης τους θα είναι και αυτός γρήγορος. Συνεπώς, η μεγαλύτερη, σχετικά, απορρόφηση μαγνησίου απαντάται στο είλεον και στο κόλον. Επίσης σημαντικό είναι, ότι η 1,25-διυδροξυ-βιταμίνη D<sub>3</sub>, μπορεί να αυξήσει κάπως την εντερική απορρόφηση του μαγνησίου. Ωστόσο, αυτή η επίδραση ίσως να είναι ένα έμμεσο αποτέλεσμα της αυξημένης απορρόφησης ασβεστίου, που παροτρύνεται από την βιταμίνη. Οι εκκρίσεις του ανώτερου τμήματος του εντέρου (δωδεκαδάκτυλο, νήστιδα), περιέχει περίπου 1 mEq/L μαγνησίου, δεδομένου ότι οι εκκρίσεις από το κατώτερο τμήμα (είλεον, κόλον) περιέχει 15 mEq/L μαγνησίου.<sup>{16,66,67,68,69}</sup>

**Χλωριόντα :** Τα χλωριόντα (Cl<sup>-</sup>) αποτελούν συστατικά του μαγειρικού άλατος, δηλαδή του χλωριούχου νατρίου. Η συγκέντρωση των ιόντων χλωρίου ακολουθεί, σε γενικές γραμμές, την συγκέντρωση των ιόντων νατρίου και ρυθμίζεται κατά τον ίδιο τρόπο (ρενίνης-αγγειοτενσίνης-αλδοστερόλης). Έτσι όταν το νάτριο παραλαμβάνεται και αποδίδεται στο διάμεσο υγρό των ιστών, μέσω της Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPάσης, τα ιόντα του χλωρίου ακολουθούν παθητικά. Όμως μέσα στα κύτταρα υπάρχουν πολύ μεγάλες ποσότητες πρωτεϊνών, που είναι συνήθως αρνητικά φορτισμένες και ωθούν επομένως το Cl<sup>-</sup> προς τα έξω.<sup>{81,82}</sup>

**Ιόντα φθορίου (F<sup>-</sup>) :** Το φθόριο είναι απαραίτητο για τον σχηματισμό της αδαμαντίνης. Η αδαμαντίνη είναι διάφανη ουσία που καλύπτει εξωτερικά τα δόντια, στο σημείο που βρίσκεται πάνω από τα ούλα και αποτελεί την πιο σκληρή ουσία του σώματος. Η ουσία αυτή εκτός από τα δόντια, προστατεύει τα νεύρα και τα αιμοφόρα αγγεία από μικρόβια που καθημερινά μπαίνουν στο στόμα).<sup>{4,5}</sup>

Το μη μεταλλικό αυτό ιχνοστοιχείο είναι πολύ διαδεδομένο στη φύση. Το παραλαμβανόμενο F<sup>-</sup> αποβάλλεται γρήγορα από τους νεφρούς. Δεν είναι γνωστή η ουσιαστική βιοχημική λειτουργία του

φθορίου. Το φθόριο πάντως διευκολύνει την εναπόθεση αλάτων στα οστά, λόγω του σχηματισμού φθοριοαπατίτη. Το φθόριο, ιδιαίτερα σε μικρές συγκεντρώσεις, ασκεί ευνοϊκή επίδραση στην αδαμαντίνη ουσία, που με τον τρόπο αυτό γίνεται ανθεκτικότερη στην τερηδόνα. Σε περίπτωση μεγάλης απορρόφησης φθορίου προκαλούνται διαταραχές της αδαμαντίνης καθώς και παραμορφώσεις του σκελετικού κορμού. <sup>{80,81,82,83,88}</sup>

**Ιόντα ιωδίου (I<sup>-</sup>) :** Ανήκει στα απαραίτητα ιχνοστοιχεία και η λειτουργία του είναι πολύ γνωστή. Χρησιμοποιείται για την σύνθεση των ορμονών του θυρεοειδή, της θυροξίνης και της τριιωδοθυρονίνης. <sup>{88}</sup>

Από χημικής άποψης, οι ορμόνες του θυρεοειδούς είναι αμινοξέα που περιέχουν το ιχνοστοιχείο ιώδιο. Το βασικό σώμα χωρίς ιώδιο ονομάζεται θυρονίνη, η θυροξίνη επομένως μπορεί να χαρακτηριστεί 3,3', 5,5' -τετραϊωδοθυρονίνη, ενώ η δεύτερη σημαντική θυρεοειδής ορμόνη, σαν 3,3', 5' -τριωδοθυρονίνη. Επειδή οι θυρεοειδείς ορμόνες περιέχουν ιώδιο, η επαρκής προσφορά σε ανόργανο ιώδιο είναι αναγκαία για το σχηματισμό τους. <sup>{81,88}</sup>

Το πρώτο από φυσιολογικής άποψης σημαντικό βήμα για την παραγωγή της ορμόνης είναι η πρόσληψη I<sup>-</sup> στα κύτταρα από το αίμα. Το I<sup>-</sup> μεταφέρεται ενεργά και εμπλουτίζεται μέσα στα κύτταρα. Σ' αυτή τη διαδικασία δρουν σαν ανταγωνιστικοί αναστολείς το ροδανίδιο και το ιωδικό. Η οξειδωση του ιόντος του ιωδίου σε ιώδιο, δηλαδή η ιωδίωση και η σύζευξη των δύο αρωματικών δακτυλίων, καταλύονται πιθανώς από μια μόνο πρωτεΐνη, μια υπαροξειδάση. Η θυρεοσφαιρίνη, που περιέχει στην πεπτιδική της αλυσίδα μερικές μόνο ομάδες θυροξίνης ή τριωδοθυρονίνης, επαναποθηκεύεται στον αυλό των θυλακίων. Όταν χρειάζεται, παραλαμβάνεται παλι από τα κύτταρα η ιωδιωμένη θυρεοσφαιρίνη, διασπάται από λυσοσωματικές πρωτεάσες και έτσι οι ορμόνες του θυρεοειδή που απελευθερώνονται αποδίδονται στην κυκλοφορία του αίματος. <sup>{81,83}</sup>

Η διατήρηση της ακεραιότητας των ορμονών του θυρεοειδή είναι αναγκαία, γιατί οι ορμόνες αυτές είναι απαραίτητες για την διατήρηση του βασικού μεταβολισμού και τη σταθερή δομή των συνδετικών ιστών. <sup>{82}</sup>

## **Παράρτημα 12**

**Μαγνήσιο :** Η κυριότερη πηγή μαγνησίου είναι η χλωροφύλλη των πράσινων φυτών, και είναι απαραίτητη για την λειτουργία των ενζύμων στα φυτά για την δημιουργία υδρογονανθράκων, σακχάρων και λιπαρών. Χρησιμοποιείται για την παραγωγή και βελτίωση των καρπών και την δημιουργία κελύφους και στην καλύτερη βλάστηση των σποριών. Η απώλεια φαίνεται στα φυτά σαν χλωρίωση, με αργό κιτρίνισμα των φύλλων κυρίως των παλιότερων, και σταδιακή πτώση τους. Το μαγνήσιο χορηγείτε με το πότισμα και κατά την λίπανση. Μπορεί να χορηγηθεί και σαν σπρέι σαν διαυλικό όταν πρόκειται να διορθώσει τις αναλογίες.

Επίσης το μαγνήσιο εμπλέκεται στην δραστηριότητα των ενζύμων για την φωτοσύνθεση, την αναπνοή και τον μεταβολισμό του αζώτου. Η απώλεια του στα νεαρά φύλλα μπορεί να φανεί σαν πράσινες φλέβες ή σαν ανοιχτό πράσινο υπόστρωμα παρόμοιο με την απώλεια του σιδήρου. Σε προχωρημένα στάδια τα ανοιχτόχρωμα σημεία γίνονται άσπρα και τα φύλλα πέφτουν. Καφέ, μαύρα ή γκρι στίγματα μπορεί να εμφανιστούν δίπλα στις φλέβες. Στα αλκαλικά ή τα ουδέτερα εδάφη συχνά υπάρχει έλλειψη μαγνησίου. Στα πολύ όξινα εδάφη μπορεί να υπάρχει περισσότερο από το κανονικό λόγω της τοξικότητας.

**Φώσφορος :** Ο φώσφορος είναι απαραίτητος για το φύτεμα των σπόρων, την φωτοσύνθεση και την δημιουργία πρωτεϊνών. Είναι ακόμη απαραίτητο συστατικό για την δημιουργία ανθών και καρπών. Το χαμηλό pH (<4) προκαλεί φωσφάτωση από την κατακράτηση του φωσφόρου στα οργανικά χώματα και έχει σαν αποτέλεσμα μια σειρά αρνητικών επιπτώσεων όπως οι κόκκινες προς το μοβ κηλίδες στα φύλλα και επιβράδυνση της ανάπτυξης, η παραγωγή λουλουδιών και καρπών είναι μικρή και ισχνή, ενώ η πρόιμη πτώση των καρπών και των λουλουδιών είναι ένα από τα συνήθη αποτελέσματα της έλλειψης του φωσφόρου. Η τροφοδοσία φωσφόρου πρέπει να γίνεται κοντά στις ρίζες των φυτών ώστε να απορροφηθεί από αυτά. Δεν πρέπει να δίνουμε μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές που απαιτούνται γιατί θα δημιουργηθεί πρόβλημα με απώλεια ψευδαργύρου.

**Ασβέστιο :** Το ασβέστιο ενεργοποιεί τα ένζυμα, είναι δομικό στοιχείο των κύτταρων, βοηθάει στην κυκλοφορία του νερού στα κύτταρα και είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη και τη διαίρεση τους. Μερικά φυτά πρέπει να έχουν ασβέστιο για να απορροφήσουν άζωτο και άλλα μεταλλικά στοιχεία. Η απορρόφηση του ασβεστίου είναι εύκολη. Όταν εναποτεθεί στο φυτό είναι μόνιμο, έτσι αποτελεί μια συνεχή πηγή ανάπτυξης. Η απώλεια του θα δώσει ασθενικά νέα στελέχη, άνθη και ρίζες. Οι καρποί

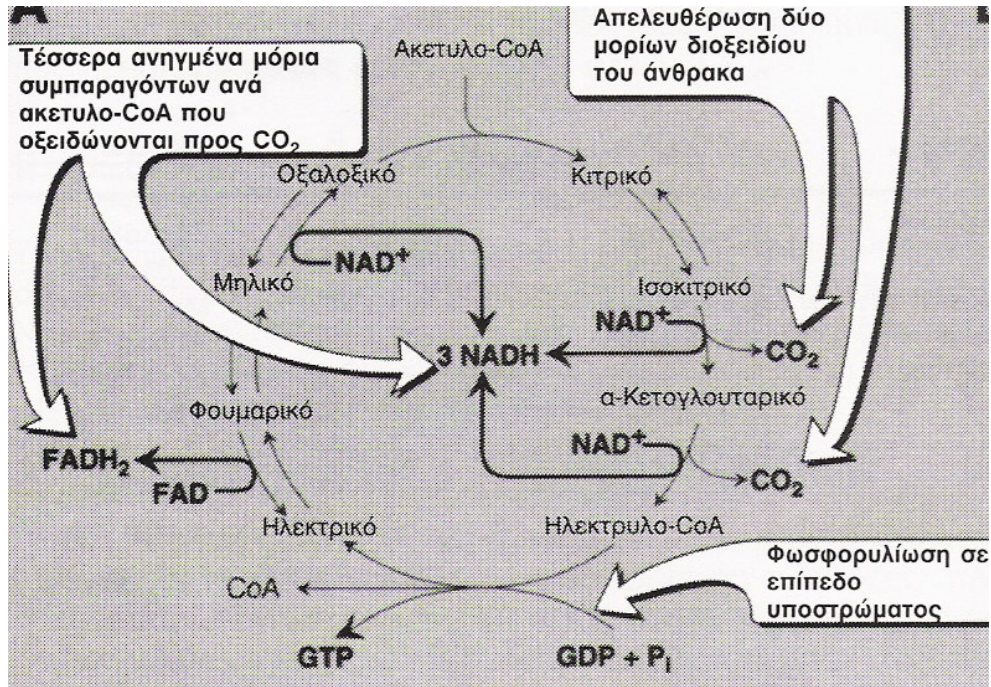


και τα φύλλα θα έχουν μαύρες κηλίδες. Κιτρίνισμα των φύλλων μπορεί να είναι ένα ακόμη αποτέλεσμα της απώλειας του.

**Κάλιο :** Είναι απαραίτητο για την δημιουργία σακχάρων , αμύλου, υδατανθράκων , για τη σύνθεση πρωτεϊνών και για την διαίρεση των κυττάρων στις ρίζες και άλλα σημεία των φυτών. Βοηθάει στην ισορροπία του νερού, βελτιώνει την ακαμψία των στελεχών και αυξάνει την αντοχή στο κρύο. Δίνει άρωμα και χρώμα στους καρπούς, αυξάνει την ποσότητα λιπαρών και είναι απαραίτητο σε καλλιέργειες που απαιτούν πλούσιο φύλλωμα. Η απώλεια δίνει φτωχές σοδιές , φύλλα με κηλίδες και σημάδια , κοντύτερα και καμένα φύλλα.

### Παράρτημα 13

Ο κύκλος του κιτρικού οξέος (**Εικόνα 18**) έχει διάφορους πόλους στο μεταβολισμό. Η κεντρική του λειτουργία είναι η οξείδωση του ακετυλο- CoA προς CO<sub>2</sub> με την ταυτόχρονη παραγωγή των ανηγμένων συμπαραγόντων NADH και FADH<sub>2</sub>. Το ακετυλο- CoA προέρχεται από τον μεταβολισμό των καύσιμων μορίων όπως είναι τα αμινοξέα, τα λιπαρά οξέα και οι υδατάνθρακες. Η οξείδωση αυτή είναι υπεύθυνη για τα δύο τρίτα περίπου της συνολικής κατανάλωσης οξυγόνου και παραγωγής ATP στα περισσότερα ζώα και στον άνθρωπο. Επίσης ο κύκλος του κιτρικού οξέος συμμετέχει σε έναν αριθμό σημαντικών συνθετικών αντιδράσεων, όπως είναι για παράδειγμα ο κύκλος λειτουργίας προς το σχηματισμό γλυκόζης από τον ανθρακικό σκελετό των αμινοξέων που παρέχει τους δομικούς λίθους για την σύνθεση της αίμης. Στο σύνολό του, ο κύκλος συμβαίνει στη μήτρα του μιτοχονδρίου και επομένως βρίσκεται πολύ κοντά στις αντιδράσεις της οξειδωτικής φωσφορύλιωσης.<sup>{81}</sup>



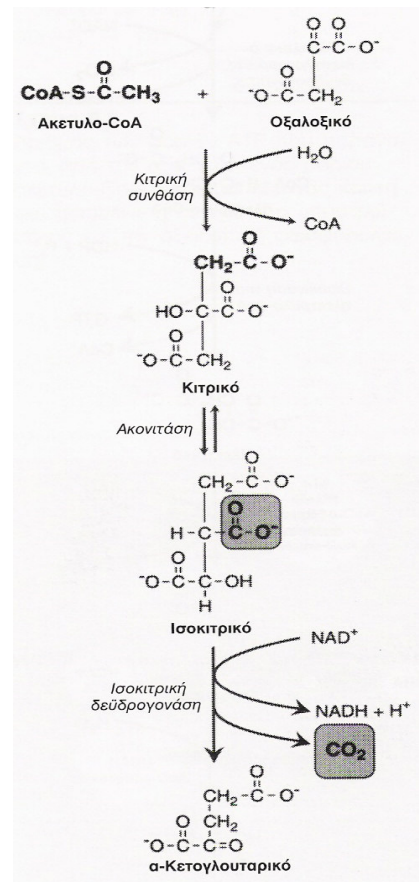
Σχήμα 18

## Παράρτημα 14

### Κιτρικό οξύ

Στον οργανισμό μας η συμπύκνωση του ακετυλο- CoA με το οξαλοξικό (Εικόνα 19) καταλύεται από το ένζυμο κιτριική συνθάση. Η ισορροπία αυτής της συμπύκνωσης είναι κατά πολύ μετατοπισμένη προς τη φορά σύνθεσης του κιτρικού. Η αντίδραση χρησιμοποιεί ένα ενδιάμεσο του κύκλου του κιτρικού οξέος (οξαλοξικό) και παράγει ένα άλλο ενδιάμεσο του κύκλου (κιτρικό). Επομένως, η είσοδος του ακετυλο- CoA στον κύκλο δεν οδηγεί στην καθαρή παραγωγή ή κατανάλωση των ενδιάμεσων του κύκλου. <sup>{81}</sup>

Το κιτρικό, εκτός του ότι είναι ενδιάμεσο του κύκλου του Krebs, αποτελεί πηγή του ακετυλο- CoA για την κυτοσολική σύνθεση των λιπαρών οξέων. Το πρώτο στάδιο στη σύνθεση των λιπαρών οξέων είναι



Εικόνα 19

η μεταφορά από το μιτοχόνδριο στο κυτοσόλιο, οξικών μονάδων υπό την μορφή ακετυλο- CoA, για να σχηματιστεί το κυτοσολικό ακετυλο- CoA. Ένα μέσον μεταφοράς είναι και το κιτρικό. Το συνένζυμο A, το οποίο αποτελεί μέρος του ακετυλο- CoA, δεν μπορεί να διασχίσει τη μιτοχονδριακή μεμβράνη και μόνο το ακετυλο τμήμα μεταφέρεται στο κυτοσόλιο με την μορφή του κιτρικού [θα πρέπει εδώ να τονιστεί ότι, επειδή για την σύνθεση των λιπαρών οξέων απαιτούνται μεγάλες ποσότητες ATP, η αλληλένδετη αύξηση του ATP και του κιτρικού οξέος αυξάνει την πιθανότητα πραγματοποίησης αυτής της οδού]. Το κιτρικό επίσης αναστέλλει τη φωσφοφρουκτοκινάση, το ένζυμο δηλαδή που καθορίζει την ταχύτητα της γλυκόλυσης και ενεργοποιεί την ακετυλο- CoA καρβοξυλάση [ το καθοριστικό της ταχύτητας ένζυμο για την σύνθεση των λιπαρών οξέων ].<sup>{80}</sup>

Το κιτρικό ισομερίζεται προς ισοκιτρικό από την ακονιτάση. Η ισοκιτρική δεϋδρογονάση καταλύει τη μη αντιστρεπτή οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του ισοκιτρικού προς α-κετογλουταρικό, παρέχοντας το πρώτο από τα τρία μόρια NADH που παράγονται στον κύκλο και το πρώτο CO<sub>2</sub> που απελευθερώνεται.<sup>{81}</sup>

Στην συνέχεια το α-κετογλουταρικό μετατρέπεται σε ηλεκτρυλο- CoA, το οποίο είναι θειοστέρας υψηλής ενέργειας. Το ένζυμο που καταλύει αυτήν την αντίδραση είναι η α-κετογλουταρική δεϋδρογονάση. Η αντίδραση απελευθερώνει το δεύτερο NADH και το δεύτερο CO<sub>2</sub> του κύκλου.<sup>{81}</sup>

Επόμενο βήμα είναι η διάσπαση του ηλεκτρυλο- CoA, από την ηλεκτρική θειοκινάση, προς ηλεκτρικό.

**Ηλεκτρικό οξύ :** Στον ανθρώπινο μεταβολισμό, το ηλεκτρικό οξειδώνεται προς φουμαρικό από την ηλεκτρική δεϋδρογονάση παράγοντας το ανηγμένο συνένζυμο FADH<sub>2</sub>.<sup>{81}</sup>

**Μηλικό οξύ :** Μεταβολικά, το μηλικό παράγεται με την ενυδάτωση του φουμαρικού, αντίδραση που καταλύεται από την φουμαράση και στη συνέχεια οξειδώνεται προς οξαλικό από την μηλική δεϋδρογονάση. Η αντίδραση αυτή παράγει το τρίτο και τελευταίο NADH του κύκλου του Krebs.<sup>{80}</sup>

Το μηλικό οξύ επίσης συμμετέχει στη σύνθεση των λιπαρών οξέων.<sup>{81}</sup> Μοιάζει να έχει παρόμοια λειτουργία με αυτή του ηλεκτρικού οξέος, ως προς την σύνθεση των λιπαρών οξέων. Αυτή του η λειτουργία αναφέρεται ακριβώς στη συνέχεια.

Η οδός των μονοφωσφορικών εξοζών [ μεταβολικό μονοπάτι που συμβαίνει στο κυτοσόλιο] είναι ο κύριος χορηγός του NADPH για την σύνθεση των λιπαρών οξέων. Δυο NADPH παράγονται για κάθε μόριο γλυκόζης που μπαίνει στην οδό αυτή. Η κυτοσολική μετατροπή του μηλικού σε πυροσταφυλικό,

κατά την οποία το μηλικό οξειδώνεται και αποκαρβοξυλιώνεται από μια κυτοσολική NADP<sup>+</sup> - εξαρτώμενη μηλική δεϋδρογονάση (μηλικό ένζυμο), παράγει επίσης και μια σημαντική ποσότητα κυτοσολικής NADPH. <sup>{88}</sup>

**Γαλακτικό οξύ :** Στον οργανισμό μας, το γαλακτικό σχηματίζεται από την αντίδραση της γαλακτικής δεϋδρογονάσης και είναι το τελικό προϊόν της αναερόβιας γλυκόλυσης στα ευκαριωτικά κύτταρα. Το μεγαλύτερο μέρος του πυροσταφυλικού μετατρέπεται σε γαλακτικό στα ερυθροκύτταρα, στο φακό και στο κερατοειδή του οφθαλμού, στον μυελό των νεφρών, στους όρχεις και στα λευκοκύτταρα. <sup>{80,82}</sup>

Η κατανάλωση του γαλακτικού δεν είναι η ίδια όμως για όλα τα κύτταρα. Η φορά της αντίδρασης της γαλακτικής δεϋδρογονάσης εξαρτάται από τη σχετική ενδοκυττάρια συγκέντρωση του πυροσταφυλικού και του γαλακτικού και από το λόγο NADH/NAD<sup>+</sup> στο κύτταρο. Για παράδειγμα, στο ήπαρ και στην καρδιά, ο λόγος NADH/NAD<sup>+</sup> είναι μικρότερος από ότι στο μυ που ασκείται. Οι ιστοί αυτοί οξειδώνουν γαλακτικό (που πέρνουν από το αίμα) προς πυροσταφυλικό. Στο ήπαρ, το πυροσταφυλικό είτε μετατρέπεται σε γλυκόζη με τη γλυκονεογένεση ή οξειδώνεται στον κύκλο των τρικαρβοξυλικών οξέων. Οι καρδιακοί μύες οξειδώνουν αποκλειστικά γαλακτικό προς CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O μέσω του κύκλου του κιτρικού οξέος. <sup>{81,82,83}</sup>

## Παραρτημα 15

**Σάκχαρα :** Οι υδατάνθρακες αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο. Στις πιο απλές μορφές, ο χημικός τους τύπος μοιάζει με αυτόν του νερού και γι' αυτό το λόγω πήραν την ονομασία υδατάνθρακες. Σήμερα γνωρίζουμε ότι η σωστή ονομασία είναι σάκχαρα, καθώς όλες αυτές οι ενώσεις δεν έχουν τον κλασικό χημικό τύπο που μοιάζει με το νερό. <sup>{88}</sup>

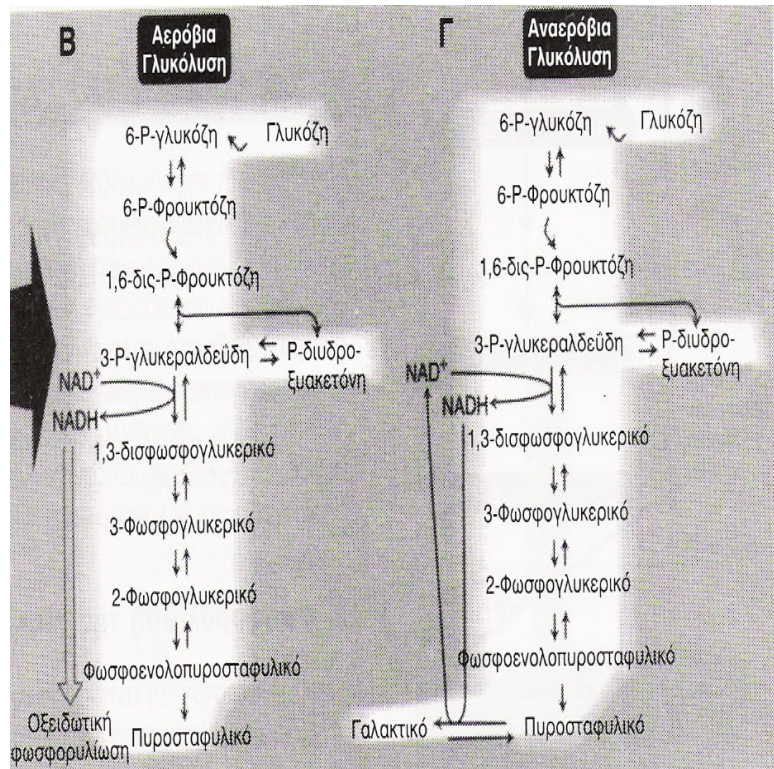
Οι υδατάνθρακες είναι τα πολυπληθέστερα οργανικά μόρια στη φύση. Έχουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών. Μερικές από τις λειτουργίες τους είναι να παρέχουν σημαντικό μέρος της ενέργειας στη διαίτα των περισσοτέρων οργανισμών, ως μορφή ενέργειας που μπορεί να αποθηκευτεί στον οργανισμό, όπως επίσης και να αποτελούν τα συστατικά της κυτταρικής μεμβράνης που μεσολαβούν σε κάποιες μορφές διακυτταρικής επικοινωνίας. Επίσης, οι υδατάνθρακες λειτουργούν ως δομικά συστατικά πολλών οργανισμών, συμπεριλαμβανομένων των κυτταρικών τοιχωμάτων των βακτηρίων, του εξωσκελετού πολλών εντόμων και της ινώδους κυτταρίνης των φυτών. <sup>{81}</sup>

Οι κυριότερες θέσεις στην πέψη των υδατανθράκων της τροφής είναι το στόμα και ο εντερικός αυλός. Η πέψη αυτή είναι γρήγορη και γενικά έχει ολοκληρωθεί ώπου το περιεχόμενο του στομάχου να φτάσει στο δωδεκαδάκτυλο και στη νήστιδα. Συγκεκριμένα, η πέψη των υδατανθράκων ξεκινά από το στόμα, όπου με την βοήθεια των ενζύμων (αμυλάση) αποδομούνται οι σύνθετοι υδατάνθρακες, συνεχίζεται στο λεπτό έντερο από τα παγκρεατικά ένζυμα , τα οποία εξουδετερώνουν το όξινο περιεχόμενο του στομάχου με το όξινο ανθρακικό που εκκρίνουν και με τον τρόπο αυτό τα ένζυμα του στόματος συνεχίζουν την πέψη. Η πέψη ολοκληρώνεται με τα ένζυμα που συντίθενται από τα κύτταρα του εντερικού βλεννογόνου της νήστιδας και τέλος επέρχεται η απορρόφηση των μονοσακχαριτών από τα εντερικά κύτταρα του βλεννογόνου, όπου και εισέρχονται στην πυλαία κυκλοφορία (τα διάφορα σάκχαρα έχουν διαφορετικούς μηχανισμούς απορρόφησης) για να αξιοποιηθούν από τον οργανισμό ή για να αποθηκευτούν στο ήπαρ σε περίπτωση ανάγκης (ασιτία). <sup>{82,83,89}</sup>

## Παράρτημα 16

**Γλυκόζη :** Οι ιστοί προσλαμβάνουν την γλυκόζη από το αίμα και την χρησιμοποιούν για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών (γλυκόλυση) και για την δομή των ουσιών που περιέχουν υδατάνθρακες (γλυκοπρωτεΐνες, γλυκολιπίδια, νουκλεϊκά οξέα). Σε περίπτωση περίσσιας γλυκόζης στο αίμα, τα περισσότερα κύτταρα, κυρίως τα μυϊκά και τα ηπατικά, μπορούν να μετατρέψουν την γλυκόζη σε γλυκογόνο και να το εναποθηκεύσουν [το γλυκογόνο είναι η μορφή εναποθηκεύσεως της γλυκόζης.] έτσι ώστε όταν χρειαστεί ενέργεια ο οργανισμός, να αποδοθεί άμεσα γλυκόζη, (γλυκονεογένεση).<sup>[81]</sup>

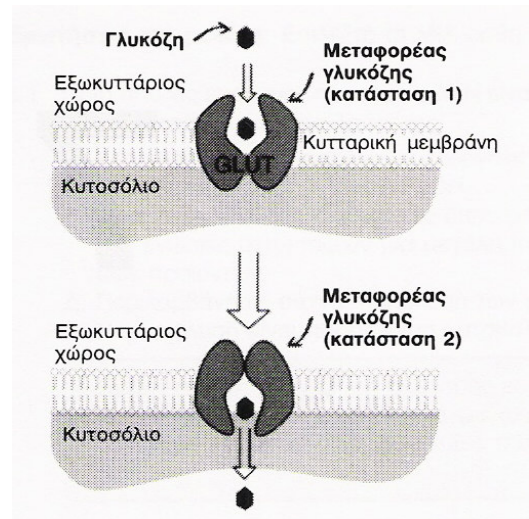
Η **γλυκολυτική οδός** χρησιμοποιείται από όλους τους ιστούς για την διάσπαση της γλυκόζης, οπότε παράγεται ενέργεια (με τη μορφή ATP) και ενδιάμεσα για άλλες μεταβολικές οδούς. Η γλυκόλυση είναι το κέντρο του μεταβολισμού των υδατανθράκων γιατί, τελικά, όλα τα σάκχαρα (είτε προέρχονται από την διατροφή είτε από καταβολικές αντιδράσεις του οργανισμού) μετατρέπονται σε γλυκόζη. Το πυροσταφυλικό είναι το τελικό προϊόν της γλυκόλυσης στα κύτταρα που περιέχουν μιτοχόνδρια και επαρκή αποθέματα οξυγόνου. Η σειρά αυτή των δέκα αντιδράσεων ονομάζεται **αερόβια γλυκόλυση (εικόνα 1)** γιατί απαιτείται οξυγόνο για την επανοξείδωση του NADH που σχηματίζεται κατά την διάρκεια της οξείδωσης της τρι-φωσφορικής γλυκεραλδεύδης (3-φωσφορικής γλυκεραλδεύδης). Η αερόβια γλυκόλυση παρέχει τις προϋποθέσεις για την οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού προς ακετυλο-CoA, που είναι μια σημαντική καύσιμη ύλη του κύκλου του μιτρικού οξέος. Εναλλακτικά η γλυκόζη μπορεί να μετατραπεί σε πυροσταφυλικό οξύ, το οποίο ανάγεται από το NADH και τελικά σχηματίζει γαλακτικό οξύ. Η μεταροπή αυτή της γλυκόζης σε γαλακτικό οξύ ονομάζεται **αναερόβια γλυκόλυση (εικόνα 20)** γιατί δεν υπάρχει καθαρή παραγωγή NADH και μπορεί να γίνει με την παρουσία του οξυγόνου. Η αναερόβια



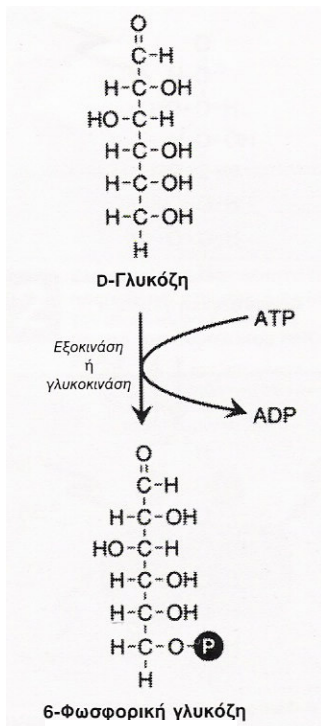
Εικόνα 20

γλυκόλυση επιτρέπει τη συνεχή παραγωγή ATP σε ιστούς που δεν έχουν μιτοχόνδρια, όπως είναι για παράδειγμα τα ερυθροκύτταρα ή σε κύτταρα που στερούνται επαρκούς ποσότητας οξυγόνου. <sup>{80}</sup>

Η μεταφορά της γλυκόζης μέσα στα κύτταρα γίνεται με δύο μηχανισμούς. Ο πρώτος είναι η διευκολυνόμενη διάχυση, η οποία γίνεται μέσω μιας οικογένειας μεταφορέων γλυκόζης της κυτταρικής μεμβράνης [GLUT] (**εικόνα 21**). Η κίνηση της γλυκόζης σε αυτόν το μηχανισμό καθορίζεται από την βαθμίδωση συγκέντρωσης, δηλαδή από την μεγάλη συγκέντρωση γλυκόζης στο εξωτερικό του κυττάρου προς τη μικρότερη συγκέντρωση μέσα στο κύτταρο. Έτσι η εξωκυττάρια γλυκόζη προσδένεται στο μεταφορέα, που στη συνέχεια μεταβάλλει τη διαμόρφωσή του, παρέχοντας γλυκόζη στο εσωτερικό του κυττάρου. Ο δεύτερος μηχανισμός για την είσοδο της γλυκόζης στα κύτταρα είναι η συμμεταφορά. Η συμμεταφορά είναι μια διαδικασία που γίνεται μέσω του μεταφορέα όπου η κίνηση της γλυκόζης είναι συζευγμένη με την βαθμίδωση συγκέντρωσης του νατρίου ( $\text{Na}^+$ ), που μεταφέρεται ταυτόχρονα μέσα στο κύτταρο. <sup>{80}</sup>



**Εικόνα 21**



**Εικόνα 22**

Μόλις η γλυκόζη εισέλθει στο κύτταρο, φωσφορυλιώνεται από ειδικά ισοένζυμα (εξωκινάση, γλυκοκινάση) σε 6-φωσφορική γλυκόζη, όπου με αυτό τον τρόπο εγκλωβίζεται μέσα στο κύτταρο και δεν διαχέεται έξω από αυτό (**εικόνα 22**). Τα φωσφορυλιωμένα μόρια των σακχάρων δεν διαπερνούν ελεύθερα τις κυτταρικές μεμβράνες γιατί δεν υπάρχουν ειδικοί φορείς για τις ενώσεις αυτές. Το γεγονός αυτό υποχρεώνει τον περαιτέρω μεταβολισμό της γλυκόζης να γίνεται μέσα στο κύτταρο. <sup>{88}</sup>

Εκτός όμως από τον ρόλο που έχει η γλυκόζη, να παρέχει ενέργεια, συμμετέχει και στην δομή κάποιων ουσιών, οι οποίες είναι πολύ σημαντικές για τον οργανισμό. Τις ουσίες αυτές θα αναλύσουμε στη συνέχεια.

Η γλυκόζη μπορεί να αποτελεί **συστατικό των γλυκοπρωτεϊνών**. Οι γλυκοπρωτεΐνες είναι πρωτεΐνες οι οποίες έχουν ενωθεί ομοιοπολικά με ολιγοσακχαρίτες. Οι γλυκοπρωτεΐνες που είναι δεσμευμένες στις μεμβράνες συμμετέχουν σε ευρύ φάσμα κυτταρικών φαινομένων, που περιλαμβάνει την αναγνώριση της κυτταρικής επιφάνειας (από άλλα κύτταρα ορμόνες ή ιούς) και την αντιγονικότητα της (όπως τα αντίγονα των ομάδων του αίματος). Αυτά συνεργαζόμενα αποτελούν συστατικό της εξωκυττάριας μήτρας, των βλεννινών του γαστρεντερικού και του ουροποιητικού συστήματος, όπου δρουν ως προστατευτικά βιολογικά λιπαντικά. Επιπλέον όλες σχεδόν οι σφαιρικές πρωτεΐνες που βρίσκονται στο πλάσμα του ανθρώπου (με την αξιοσημείωτη εξέρεση της αλβουμίνης), τα εκκρινόμενα ένζυμα και οι πρωτεΐνες είναι γλυκοπρωτεΐνες. <sup>{80,81,88}</sup>

Από την κατηγορία των λιπιδίων, η γλυκόζη συμμετέχει εν μέρη, στην **δομή των γλυκολιπιδίων**. Το γλυκολιπίδιο είναι ένα μόριο λιπαρού οξέος ενωμένο με υδατάνθρακα. Τα γλυκολιπίδια, αποτελούν ένα τμήμα των βιολογικών μεμβρανών. Είναι σημαντικά συστατικά όλων των μεμβρανών του οργανισμού και βρίσκονται στις μέγιστες ποσότητες στο νευρικό ιστό. Εντοπίζονται κυρίως στην εξωτερική στιβάδα της πλασματικής μεμβράνης, όπου αλληλεπιδρούν με το εξωκυτταρικό περιβάλλον. Για το λόγω αυτό παίζουν ρόλο στη ρύθμιση των κυτταρικών αλληλεπιδράσεων, στην αύξηση καθώς και στην ανάπτυξη αυτών. Τα γλυκολιπίδια έχουν αυξημένη την αντιγονική λειτουργία και έχουν αναγνωριστεί ως πηγή των αντιγόνων των ομάδων του αίματος, διαφόρων εμβρυϊκών αντιγόνων ειδικών για συγκεκριμένα στάδια της εμβρυϊκής ανάπτυξης και μερικών ογκογενών αντιγόνων. Χρησιμεύουν και ως υποδοχείς της κυτταρικής επιφάνειας για τις τοξίνες της χολέρας, της διφθερίτιδας, καθώς και για μικρούς ιούς. <sup>{80,81,88}</sup>

Μετά από κάποια μεταβολικά βήματα, η γλυκόζη συμβάλλει στη σύνθεση ενός **δομικού υλικού των νουκλεϊκών οξέων**. Η 6-φωσφορική γλυκόζη αφυδρογονώνεται με το ένζυμο αφυδρογονάση της 6-φωσφορικής γλυκόζης σε γλυκονολακτόνη, που στη συνέχεια υδrolύεται σε 6-φωσφορικό οξύ. Το σχηματιζόμενο υδρογόνο μεταφέρεται στο NADP+. Το 6-φωσφογλυκονικό μπορεί να αφυδρογονωθεί άλλη μια φορά (στο C-3). Το δημιουργούμενο 3 – κετοξύ αποκαρβοξυλιώνεται αυτόματα σε 5-φωσφορική ριβουλόζη. Και σ' αυτή τη περίπτωση το υδρογόνο μεταφέρεται στο NADP+. Το σχηματιζόμενο NADPH είναι σημαντικό για πολυάριθμες αναγωγικές αντιδράσεις, κυρίως όμως για συνθέσεις. Η 5-φωσφορική ριβουλόζη, μπορεί να ισομερισθεί σε 5-φωσφορική ριβόζη, που είναι βασικό δομικό υλικό για τα νουκλεϊκά οξέα. <sup>{80,81,88}</sup>

Υπάρχουν ειδικοί μηχανισμοί ρυθμίσεως του μεταβολισμού των υδατανθράκων σε κάθε ιστό. Η γλυκόζη όπως έχει προαναφερθεί είναι η κύρια πηγή ενέργειας για τον ανθρώπινο οργανισμό, από την



οποία εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του εγκεφάλου. Τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα παίζουν σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ενέργειας, καθώς η συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα καθορίζεται από την πρόσληψη τροφής, καθορίζει τα επίπεδα ενέργειας του ατόμου, τη σύνθεση της γλυκόζης και την πρόσληψη της τροφής. Για όλες τις παραπάνω λειτουργίες του μεταβολισμού είναι απαραίτητη η παρουσία των ορμονικών εκκρίσεων του παγκρέατος. <sup>{80,81,88}</sup>

Η ενδοκρινής μοίρα του παγκρέατος παράγει ορμόνες που είναι απαραίτητες για το μεταβολισμό των υδατανθράκων. Τα  $\alpha$  - κύτταρα του παγκρέατος παράγουν γλυκαγόνη, τα  $\beta$  - κύτταρα παράγουν ινσουλίνη και τα  $\delta$  - κύτταρα παράγουν σωματοστατίνη. <sup>{82,83}</sup>

Οι κύριες λειτουργίες των ορμονών του παγκρέατος είναι :

- Η εναπόθεση του γλυκογόνου στο ήπαρ και το μυϊκό ιστό (ινσουλίνη)
- Η εναπόθεση του λίπους στις λιπαροθήκες (ινσουλίνη)
- Η μεταφορά των αμινοξέων στα μυϊκά κύτταρα (ινσουλίνη)
- Η κινητοποίηση των αποθεμάτων ενέργειας (γλυκαγόνη)
- Η σταθεροποίηση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα (ινσουλίνη, γλυκαγόνη)
- Η προαγωγή της αύξησης του σώματος (ινσουλίνη).

Η ινσουλίνη είναι μια από τις κυριότερες ορμόνες για την εναπόθεση γλυκόζης και αμινοξέων στα κύτταρα. Έχει αναβολική δράση και επιδρά στα κύτταρα με δύο μηχανισμούς :

- επιδρά στην κυτταρική μεμβράνη, αυξάνοντας την ποσότητα γλυκόζης που προσλαμβάνει το κύτταρο
- μεταβάλλει την ενδοκυττάρια ενζυματική δραστηριότητα με αποτέλεσμα την αύξηση της λιπογένεσης και της γλυκογένεσης (ήπαρ, μυϊκό ιστό, λιπώδη ιστό), προάγει την αύξηση του σώματος διεγείροντας την σύνθεση DNA, RNA και πρωτεϊνών και ακόμη επηρεάζει την ισορροπία του καλίου. Η έκκριση ινσουλίνης ρυθμίζεται από την αύξηση της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα. Η γλυκαγόνη επιδρά στην αύξηση του σακχάρου στο αίμα και εξασφαλίζει τον εφοδιασμό του οργανισμού με τις απαραίτητες ποσότητες γλυκόζης.

Αυτό επιτυγχάνεται με τους εξής μηχανισμούς :

- με την αύξηση της γλυκογονόλυσης στο ήπαρ
- με την αύξηση της γλυκονεογένεσης από το γαλακτικό οξύ, τα αμινοξέα και την γλυκερόλη (καταβολισμός πρωτεϊνών και λιπόλυση).

Η γλυκαγόνη είναι καταβολική ορμόνη και τα ερεθίσματα για την έκκριση της είναι, η αίσθηση της πείνας, η αύξηση της ποσότητας των αμινοξέων στο αίμα, η μείωση της ποσότητας των ελεύθερων λιπαρών οξέων στο αίμα και μέσω ερεθισμάτων του συμπαθητικού. <sup>{80,87}</sup>

Η σωματοστατίνη αναστέλλει την έκκριση της ινσουλίνης και της γλυκαγόνης, μειώνοντας την ταχύτητα απορρόφησης όλων των θρεπτικών στοιχείων από το πεπτικό σύστημα. Η απελευθέρωση σωματοστατίνης ρυθμίζεται από την αύξηση συγκέντρωσης γλυκόζης, αμινοξέων και λιπαρών οξέων στο αίμα. <sup>{86}</sup>

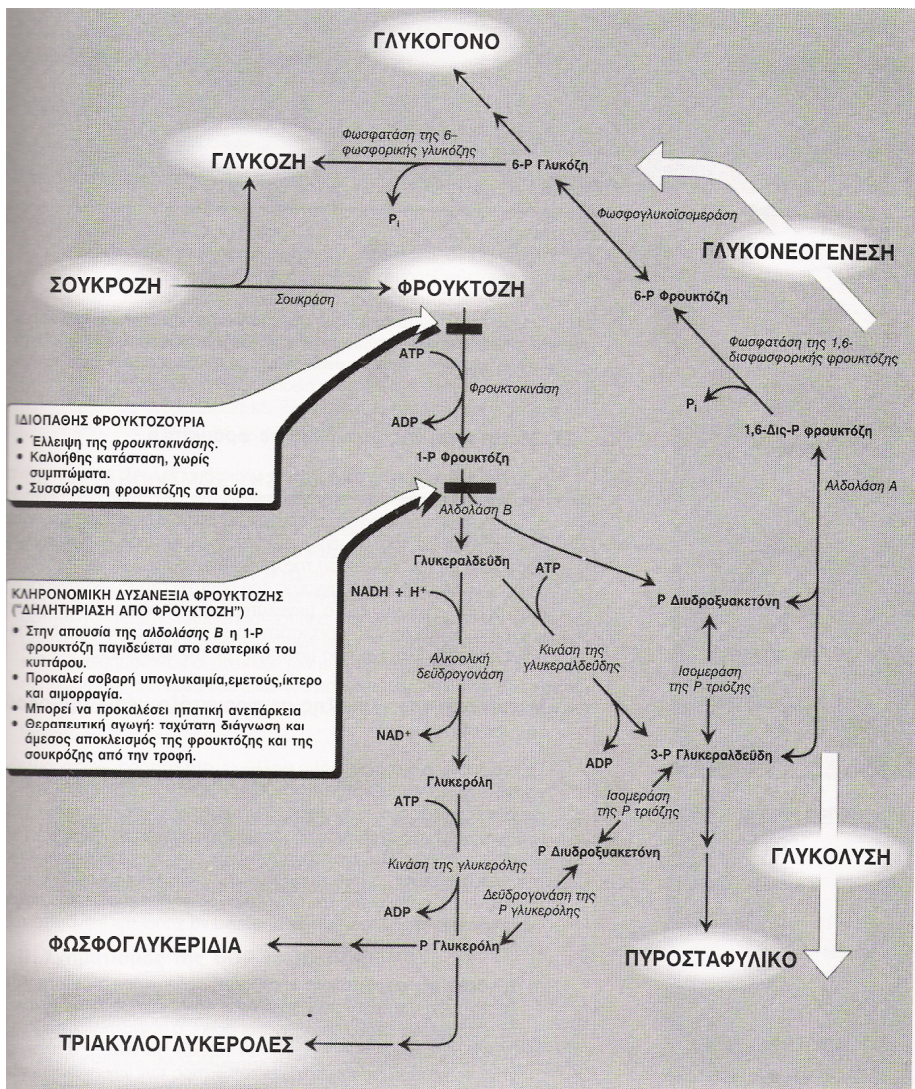
Ακόμη ρόλο στη διατήρηση της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα παίζουν οι ορμόνες του φλοιού των επινεφριδίων και τα γλυκοκορτικοειδή κορτιζόλη και κορτιζόνη τα οποία εκκρίνονται όταν ο οργανισμός βρίσκεται σε κατάσταση υπερέντασης (stress) αυξάνοντας τη συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα. Για την αύξηση της γλυκόζης στο αίμα, μέσω των γλυκοκορτικοειδών, απαιτούνται ποσότητες αμινοξέων που εξασφαλίζονται από τον καταβολισμό των πρωτεϊνών. <sup>{85}</sup>

### Παράρτημα 17

**Φρουκτόζη :** Ο μεταβολισμός της φρουκτόζης στο σώμα μας, διαφέρει σε μερικές αντιδράσεις από εκείνο της γλυκόζης. Ενώ η γλυκόζη φωσφορυλιώνεται αμέσως ενδοκυτταρικά με την εξωκινάση της 6-φωσφορικής γλυκόζης, η φωσφορυλίωση της φρουκτόζης σε 6-φωσφορική φρουκτόζη με το ίδιο ένζυμο παίζει λιγότερο σημαντικό ρόλο, λόγω του ότι η μετατροπή της φρουκτόζης αναστέλλεται συνεργικά από τη γλυκόζη. Η φωσφορυλίωση της φρουκτόζης με την εξωκινάση σε 6-φωσφορική φρουκτόζη φαίνεται να παίζει κάποιο ρόλο μόνο στον εγκέφαλο και το λιπώδη ιστό. <sup>{88}</sup>

Για να εισέλθει η φρουκτόζη στις οδούς του διάμεσου μεταβολισμού, πρέπει πρώτα να φωσφορυλιωθεί. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με την εξωκινάση είτε με τη φρουκτοκινάση. Από τα δύο αυτά ένζυμα, η φρουκτοκινάση είναι αυτή που παρέχει το πρωταρχικό μηχανισμό φωσφορυλίωσης της φρουκτοκινάσης.

Η φρουκτοκινάση απαντάται στο ήπαρ (όπου επεξεργάζεται το μεγαλύτερο μέρος της φρουκτόζης της τροφής), στα νεφρά και στο λεπτό έντερο και μετατρέπει τη φρουκτόζη σε 1-φωσφορική φρουκτόζη χρησιμοποιώντας ATP ως δότη φωσφορικών. Στη συνέχεια η 1-φωσφορική φρουκτόζη διασπάται (ένζυμο αλδολάση Β) σε φωσφορική διυδροξυακετόνη και γλυκεραλδεΐδη. Η φωσφορική διυδροξυακετόνη μπαίνει απ' ευθείας στη γλυκόλυση ή τη γλυκονεογένεση, ενώ η γλυκεραλδεΐδη μπορεί να μεταβληστεί σε διάφορες οδούς. (εικόνα 23) <sup>{80,88}</sup>



Εικόνα 23

Παρόλα αυτά, μικρή ποσότητα φρουκτόζης φωσφορυλιώνεται μέσω της εξωκινάσης. Η φρουκτόζη όταν φωσφορυλιωθεί με την εξωκινάση δημιουργεί την 6-φωσφορική φρουκτόζη, η οποία φωσφορυλιώνεται σε 1,6-δισφωσφορική φρουκτόζη (ένζυμο φωσφοφρουκτοκινάση) και η οποία διασπάται (ένζυμο αλδολάση Α) σε φωσφορική διυδροξυακετόνη και 3-φωσφορική γλυκεραλδεΐδη. Η φωσφορική διυδροξυακετόνη μπαίνει απ' ευθείας στην γλυκόλυση ή τη γλυκονεογένεση, ενώ η 3-φωσφορική γλυκεραλδεΐδη μεταβολίζεται και σε άλλες οδούς. (εικόνα 23) <sup>{81}</sup>

Παράρτημα 18

Πίνακας 1

Παραγωγή Πρωτογενούς Τομέα - Γεωργική Παραγωγή		
(Μέλι - Κρασί) 1981 - 1999		
	Μέλι (kg)	Κρασί - Μούστος (kg)
1981	10.619	520.734
1982	11.349	502.164
1983	10.903	563,7
1984	11.786	544.234
1985	10.400	521.584
1986	11.344	466.700
1987	11.177	465.045
1988	11.167	462.800
1989	12.060	427.000
1990	11.496	416.300
1991	13.519	439.000
1992	12.898	439.000
1993	12.595	443.000
1994	13.807	449.000
1995	14.629	424.000
1996	14.281	474.000
1997	13.750	489.000
1998	14.459	455.000
1999	14.240	457.000

Πίνακας 2

Παραγωγή Δευτερογενούς Τομέα - Βιομηχανική Παραγωγή		
(Μέλι - Κρασί) 1981 - 2002		
	Μέλι (kg)	Κρασί (lt)
1981	2.021	99.303
1982	1.980	100.497
1983	2.099	98.929
1984	2.023	104.224
1985	1.763	113.569
1986	1.730	11.619
1987	2.673	46.865
1988	2.063	46.197
1989	2.417	46.872
1990	2.734	109.261
1991	2.584	108.881
1992	2.670	109.980
1993	2.388	207.301
1994	2.250	136.961
1995	2.179	79.918
1996	2.534	62.944
1997	2.247	57.575
1998	2.858	5.793
1999	2.429	509.745
2000	2.517	544.731
2001	3.035	549.741
2002	2.961	757.759

### Πίνακας 3

Μέσος όρος μηνιαίων ποσοτήτων που αποκτήθηκαν από τα νοικοκυριά σε όλη την χώρα

	Νοικοκυριά	Μέλι (kg)	Κρασί (lt)
1974	7424	*	0,194
1981-1982	6035	*	0,303
1987-1988	6489	*	0,364
1993-1994	6756	1,066	0,236
1998-1999	6258	1,168	0,336

---

\* ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΙΜΑ

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αργύρης Ν.Τσακίρης, **“Οινολογία : Από το σταφύλι στο κρασί”** εκδ. Ψυχάλου (1996)
2. Αργύρης Ν.Τσακίρης, **“Ποτογραφία”**, εκδ. Ψυχάλου
3. P. Ribereau - Gayon, D .Dubourdieu, B. Doneche, A. Lonvaud, **“Handbook of Enology : The Microbiology of Wine and Vinifications”** Vol.1 (2000)
4. Αλέξανδρος Σ.Αλεξάκης, **“Φύση και πολιτισμός : Το κρασί και η παραγωγή του”**, εκδ. Μιχάλης Σιδέρης
5. Γιώργος Πολίτης, **“Φτιάχνοντας το κρασί μας”** 2<sup>η</sup> έκδοση, (2002)
6. Αργύρης Ν.Τσακίρης, **“Κάνω το δικό μου κρασί”**, εκδ. Ψυχάλου
7. Γιώργος Βαλιανός, **“Οργανική Χημική Τεχνολογία”**, (1983)
8. Μπόσκου Δ., **“Χημεία Τροφίμων”**, εκδ. Γιορτάκη, (1997)
9. Βονδούρη Ε.Κ, Κοντομηνάς Μ.Γ., **“Εισαγωγή στη Χημεία Τροφίμων”**, (1985)
10. Περιελής Μαρκιάκης, **“Στοιχεία Τεχνολογίας Τροφίμων”**, (1996)
11. Θανάσης Μπίκος **“Όλα για το μέλι”**,
12. Θανάσης Μπίκος, **“Όλα για την γύρη”**,
13. Αλέξανδρος Σ.Αλεξάκης, **“Φύση και πολιτισμός : Το μέλι”**, εκδ. Μ.Σιδέρης
14. Σέργεδος, Δημήτριος Ι. **“Πράκτικη μέθοδος μελισσοτροφίας”**, 1967
15. Σαντάς, Λούκας Αγγ. **“Μελισσοκομία”**, 1986
16. Τριχόπουλος Δ., Καλαποθάκης Δ., Πετρίδου Ε., **“Προληπτική Ιατρική και Δημόσια Υγεία”**, εκδ. ‘Ζήτα’, (2000), σελ.408 – 409
17. Ιφιάνασσα καρραμπάτσου, **“Υγεία, φροντίδα, διατροφή”**, 1997
18. Αλέξανδρος Γιώτης, **“Ιστορία μαγειρικής και διατροφής”**, 2<sup>η</sup> έκδοση, 2003
19. Μάριος Δημόπουλος, **“Οι θεραπείες του καρκίνου από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα”**, (2004)
20. Block G., Patterson B., Subar A., **“Fruit, Vegetables and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence”**, pub. Nutr. Cancer, 18 : L – 29
21. Molan PC. **“Potential of honey in the treatment of wounds and burns”**. American Journal of Clinical Dermatology. 2001;2(1):13-19
22. Tonks, A. J; Cooper, R. A; Jones, K. P; Blair, S.; Parton, J., and Tonks, A. **“Honey stimulates inflammatory cytokine production from monocytes.”** Cytokine. 2003 Mar 7; 21) (Note: This study was not funded by the NHB
23. Wahdan HAL. **“Causes of the antimicrobial activity of honey”**. Infection. 1998;26:30-35.) (Note: This study was not funded by the NHB
24. Al-Waili N S. **“Natural honey lowers plasma glucose, C-reactive protein, and blood lipids in healthy, diabetic, and hyperlipidaemic comparison with dextrose and sucrose”**. Journal of Medicinal Food. 2004; (Spring), 7 (1)100-107.) (Note: this study was not funded by the NHB
25. Al-Waili Noori, S. and Boni Nader, **“Natural honey lowers plasma prostaglandin concentrations in normal individuals”** S. Journal of Medicinal Food. 2003 Summer; 6 (2):129-33.) (Note: This study was not funded by the NHB
26. Rajan TV, Tennen H, Lindquist RL, Cohen L, Clive J. **“Effect of honey on symptoms of rhinoconjunctivitis”**. Annals of Allergy, Asthma, and Immunology. 2002;88:198-203.) (Note: This study was not funded by the NHB
27. Engeseth NH, Gheldof N, Wang X, Nickelsen JD, Husmillo G, Wu CD. **“Antioxidant and Antimicrobial Activity of Honeys Against Oral Pathogens”** Journal of Dental Research. 2002;80:349. abstract- Paper presented at the International Association for Dental Research

28. Molan PC **“The potential of honey to promote oral wellness”**. General Dentistry. 2001 Nov-2001 Dec 31; 49 (6):584-9
29. Nicki Engeseth, Ph.D et al, **“Honey Fights Cholesterol As Well As Some Fruits And Vegetables”** American Chemical Society, 2005
30. Research **“Honey – The Darker The Better – Has Potential As Dietary Antioxidant”** University of Illinois at Urbana – Champaign 2002-04-10
31. Gross, H. **“Effect of honey consumption on plasma antioxidant status in human subjects”** University of California, Davis, 2004.
32. Ν.Γελαδας, Μ.Τσακόπουλος, **“Φυσιολογία του ανθρώπου : Μηχανισμοί της λειτουργίας του οργανισμού”**, 2<sup>ος</sup> τόμος, 8<sup>η</sup> έκδοση, 2001
33. Μπόμπ Νατζέμ, Νότα Γεωργίου, **“Διατροφή για υγεία και Ζωντάνια”**, (1988)
34. Renaud S., **“Η Μεσογειακή Διατροφή, το τέλος του εμφράγματος και το θαύμα της μακροβιότητας”**, εκδ. Π. Τραύλος, σελ.16-17, 2001
35. Renaud S.,de Lorgeril M.,Delaye J., Guidollet J., Jacquard F., Mamelle N., Martin J.L., Monjaud I., Salen P. Et Touboul P., **“The Cretan Mediterranean diet for prevention of coronary heart disease”**,Am. J. Clin. Nutr. 61 (suppl.), 1995, p. 1360S-1367S
36. Μάνος Καζαμίας, **“Η Μεσογειακή Δίαιτα στην πράξη”** , εκδ.Αδάμ
37. Τάσος Μόρτογλου, Κατερίνα Μόρτογλου, **“Διατροφή από το σήμερα για το αύριο”** , 2002
38. Μυρσίνη Λαμπράκη, **“Λάδι, γεύσεις και πολιτισμός 5000 χρόνων”** , 2000
39. Boskou D.C., **“ OLIVE OIL : Chemistry and technology”**, pp. 161 – 163
40. Husain S.R., Cillard J., Cillard P., **“Hydroxyl radical scavenging activity of flavonoids ?”**, pub. Phytoch. 26
41. May J.M., **“Is ascorbic acid an antioxidant for the plasma membrane?”** pub. FASED Journal, (1999), pp. 995-1006
42. Σταματιάδου Ε., Τζουγανάτου Α., **“Καρδιαγγειακά και αντιοξειδωτικά”**, Πτυχιακή Μελέτη, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, σελ. 71
43. Βασιλόπουλος Β., **“Διατροφή των θυλαστικών και πτυνών”**, εκδ. Οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε
44. Γάλαρης Δ., Δούλιας Π.Θ, **“Βιολογικά αντιοξειδωτικά”**, Χημικά Χρονικά, 2 : 49 – 50
45. Upston J.M., Terentis A.D., Stocker R., **“Tocopherol mediated peroxidation of lipoproteins : implication for vitamin E as a potential antiatherogenic supplement”**, (1999), pp. 977 – 994
46. Ames B.N., Shingenaga M.K., Hagen T.M., **“Oxidants, antioxidants and degenerative diseases of aging”**, pub. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, (1993), pp. 1763 – 7
47. Wefers H. Sies H., **“The protection by ascorbate and Glutathione against microsomal lipid peroxidation is depended on vit.E”**, pub. Eur. J. Biochem
48. Jeng K.C.G. et al, **“Supplementation with vit.C and E enhances Cytokine production by peripheral blood mononuclear cells in healthy adults”** pub. Am. J. Clin. Nutr.
49. Γιαπαππά Θ., Ζαμπέλας Α., **“Οι επιδράσεις των αντιοξειδωτικών βιταμινών στα καρδιαγγειακά νοσήματα”**, (2000) Ανασκόπηση. Ιατρική, 77(6) : 519 – 532
50. Stuckey B. N. **“Antioxidants as food stabilizers”** (RC. “Handbook of food additives” 2ed ed.)
51. Gamel Ali A., **“Effect of phenolic Extracts from Rosemary Plant and Vegetable Water on the stability of Blend olive oil and sunflower oil”**, Master Thesis Mediterranean Agronomic Institute of Chania. Crete. (1995)
52. T. P. Coulter, **“FOOD : The Chemistry of its components”**, Fourth Edition, (2002)
53. C. J. K Henry, C. Chapman, **“The nutrition handbook for food processors”**, (2002)
54. Clement, M.V., Hipara, J. L., Chawdhury S. H., Pervaiz, S. (1998, August 1) **“Chemopreventive agent resveratrol, a natural product derived from grapes, triggers CD95 signaling-dependent apoptosis in human tumor cells. Blood”**, 92(3), 996-1002.



55. Cos, P., De Bruyne, T., Apers, S., Vanden Berghe, D., Pieters, L., Vlietinck, A. J. (2003) **“Phytoestrogens: Recent developments”**. *Planta Medica*, 69, 589-599.
56. Goldberg, I. J., Mosca, L., Piano, M. R., Fisher, E. A. (2001, January 23). **“Wine and your heart”** *Circulation*, 103(3), 472-475. Retrieved September 20, 2003, from [circ.ahajournals.org/cgi/content/full/103/3/472](http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/103/3/472).
57. Kris-Etherton, P., Hecker, K. D., Bonanome, A., Coval, S. M., Binkoski, A. E., Hilpert, K. F., Griel, A. E., Etherton, T. D. (2002, December 30). **“Bioactive compounds in foods: Their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer.”** *The American Journal of Medicine*, 113(Suppl 9B), 71S-88S.
58. Mayo Foundation for Medical Education and Research. (2002, August 27). **“Alcohol and your health: Weighing the pros and cons.”** Retrieved September 20, 2003, from [www.mayoclinic.com/invite.cfm?id=SC00024](http://www.mayoclinic.com/invite.cfm?id=SC00024).
59. ScienceDaily. (2000, October 16.) **“Grapes or grain? Wine drinking may reduce colon cancer risk; beer, hard liquor provide no benefit”**. Retrieved September 20, 2003, from [www.sciencedaily.com/releases/2000/10/001018221332.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2000/10/001018221332.htm).
60. ScienceDaily. (2003, September 9.) **“New cholesterol fighter found in red wine”**. Retrieved September 20, 2003, from [www.sciencedaily.com/releases/2003/09/030909070840.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2003/09/030909070840.htm).
61. Wallerath, T., Poleo, D., Li, H., Förstermann, U. (2003, February 5). **“Red wine increases the expression of human endothelial nitric oxide synthesis.”** *Journal of the American College of Cardiology*, 41(3), 471-478. Retrieved September 20, 2003, from [www.acc.org/media/releases/highlights/2003/feb03/wine.pdf](http://www.acc.org/media/releases/highlights/2003/feb03/wine.pdf).
62. Waterhouse, A.L. (1995, May 1.) **“Wine and heart disease”**. *Chemistry & Industry*, 338-341. Retrieved September 20, 2003, from [wineserver.ucdavis.edu/cuttingedge/research/winehealth.htm](http://wineserver.ucdavis.edu/cuttingedge/research/winehealth.htm).
63. Wu, J. M. & Hsieh, T. C. (2000). **“Possible role of resveratrol in prevention of prostate carcinogenesis”**. *Cancer Detection and Prevention*, 24(Suppl 1). Retrieved September 20, 2003, from [www.cancerprev.org/Journal/Issues/24/101/408/3442](http://www.cancerprev.org/Journal/Issues/24/101/408/3442).
64. Colin D. Kay<sup>1,2</sup>, G. Mazza<sup>1,2\*</sup>, Bruce J. Holub<sup>2</sup> and Jian Wang<sup>3</sup> **“Anthocyanin metabolites in human urine and serum”** *British Journal of Nutrition* (2004), 91, 933–942
65. TRIPATHI Yogesh C., RATHORE Mala **“Bioactivity and drug potential of tannins”**, Arid Forest Research Institute Jodhpur-342005 (India)
66. Jean DURLACH, **“Magnesium in clinical practice”**, John Libbey Eurotest Ltd 2002
67. Jane Higdon, Ph.D., **«FLAVONOIDS»**, Linus Pauling Institute 2005
68. Saris NE, Mervaala E, Karppanen H, Khawaja JA, Lewenstam A., **“Magnesium: an update on physiological, clinical, and analytical aspects.”** *Clinica Chimica Acta* 2000;294:1-26.
69. Henry C Lukaski, **“Magnesium, zinc, and chromium nutrition and physical activity”**, *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 72, No. 2, 585S-593s, August 2000
70. Jacob Vaya and Michael Aviram, **“Nutritional Antioxidants: Mechanisms of Action, Analyses of Activities and Medical Applications”**, *Laboratory of Natural Medicinal Compounds* 2000
71. Charles S. Lieber, M.D., M.A.C.P., **“Relationships Between Nutrition, Alcohol Use, and Liver Disease”**, 2004
72. By Pat Kendall, Ph.D., R.D., **“Good Food Sources Of Antioxidants”**, *Colorado State University Cooperative Extension* 2000
73. Wang XH Gheldof N, Engeseth NJ., **“Effect of processing and storage on antioxidant capacity of honey”**, *Journal of Food Science*. 2004;69(2):96-101)
74. Gross H., **“Effect of honey consumption on plasma antioxidant status in human subjects.”**, *Abstract presented at the American Chemical Society, March 29, 2004)*

75. Gheldof N, Wang XH, Engeseth NJ., **“Buckwheat honey increases serum antioxidant capacity in humans.”**, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003;51(5):1500-5.)
76. Schramm DD, Karim M, Schrader HR, Holt RR, Cardetti M, Keen CL., **“Honey with high levels of antioxidants can provide protection to healthy human subjects.”**, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003;51(6):1732-1735.)
77. Gheldof N, Wang XH, Engeseth NJ., **“ Identification and quantification of antioxidant components of honeys from various floral sources”**, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002;9;50(21):5870-7.)
78. Gheldof N, Engeseth NJ., **“Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples”**, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002;8;50(10):3050-5.)
79. Jane Higdon, Ph.D., **“POTASSIUM”**, Linus Pauling Institute 2004
80. Peter Karlson, Wolfgang Gerok, Werner Grob, **“Κλινική Παθολογική Βιοχημεία”**, εκδ. Λίτσας, 1993
81. Pamela C. Champe, Richard A. Harvey, **“Βιοχημεία : Εικονογραφημένες ανασκοπήσεις του Lippincott”**, εκδ. Παρισσιανός, 1997
82. Ν. Γελαδάς, Μ. Τσακόπουλος, **“Φυσιολογία του ανθρώπου : Μηχανισμοί της λειτουργίας του οργανισμού”**, 2<sup>ος</sup> τόμος, 8<sup>η</sup> έκδοση, 2001, εκδ. Πασχαλίδη
83. Tohn T. Hansen, Ph. D, Bruce M. Koerppen M.D, Ph.D, **“Φυσιολογία του ανθρώπου: Άτλας Βασικών Ιατρικών Επιστημών”**, 3<sup>ος</sup> τόμος, 2004, εκδ. Πασχαλίδη
84. Emanouel Rubin, **“Βασική Παθολογική Ανατομική”**, 1<sup>ος</sup> τόμος, 2002, εκδ. Πασχαλίδη
85. M. Gabriel Khan, **“Σύγχρονη διάγνωση και θεραπεία”**, 2<sup>ος</sup> τόμος, 2001, εκδ. Πασχαλίδη
86. Γ. Γρηγοράς, **“Επίτομη Παθολογική Φυσιολογία”**, εκδ. Ζήτα, 2002
87. Κ.Λυμπεράτος, Π.Φιλαλήθης, Η.Πολιτάκης, Β.Σεϊτανίδης, **“Εξελίξεις στην Παθολογία : Νεότερες απόψεις στη διάγνωση και θεραπεία”**, εκδ. Ζήτα, 2001
88. Geoffrey L. Zubay, William W. Parson, Dennis E. Vance, **“Αρχές Βιοχημείας Ι”**, Εκδ. Πασχαλίδη
89. Ανδρέας Α. Πάγκαλης, **“Εγχειρίδιο Φυσιολογίας”**, εκδ. Λίτσας, 1992
90. Αθανάσιος Γ. Παραδέλλης, **“Κλινική Φαρμακολογία”**, εκδ. University studio Press, 1992
91. Paul Turner, Alan Richens, Philip Roytledge, **“Κλινική Φαρμακολογία”**, 5<sup>η</sup> έκδοση, 1991, εκδ. Παρισσιανός