



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

---

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Θέμα: «Το καρύδι: Τροφή και καλλιέργεια – Προοπτικές στην  
ελληνική αγροτική παραγωγή»**



Επιμέλεια: Κύριο Βέρα, 2119

Τσούκα Χριστίνα, 2129

Επιβλέπων καθηγητής: Τσικαλάκης Γεώργιος

**Σητεία, 2021**



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

---

**THESIS**  
**for the Undergraduate Degree**  
**«The walnut: Food and cultivation - Perspectives on Greek  
agricultural production»**



Kirio Vera, 2119

Tsouka Chrisitna, 2129

Supervisor: Dr. Tsikalakis Georgios

**Sitia, 2022**

## Ευχαριστίες

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μας κ. Τσικαλάκη για τη βοήθεια και καθοδήγηση του για να έρθει εις πέρας η παρούσα εργασία.

Δεν θα μπορούσαν να λείπουν οι ευχαριστίες προς τις οικογένειές μας για την ηθική συμπαράσταση και υποστήριξη που μας προσέφεραν σε κάθε μας βήμα.

## Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
Εισαγωγή.....	11
A' ΜΕΡΟΣ.....	14
1 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ευεργετικά πλεονεκτήματα των ξηρών καρπών στην υγεία.....	15
1.1 Γενικά.....	15
1.1.1 Ξηροί καρποί και οφέλη.....	15
1.1.2 Περιεχόμενο θρεπτικών συστατικών των ξηρών καρπών.....	17
1.2 Οι ξηροί καρποί στην Ελλάδα: οι τρεις βασικές κατηγορίες ακροδρύων.....	21
1.2.1 Αμύγδαλα.....	21
1.2.2 Φιστίκια.....	29
1.2.3 Καρύδια.....	36
2 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Το ελληνικό καρύδι.....	44
2.1 Γενικά χαρακτηριστικά και ποικιλίες.....	44
2.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	44
2.1.2 Βοτανική κατάταξη.....	44
2.1.3 Ποικιλίες.....	45
2.1.4 Απαιτήσεις (κλίμα, έδαφος, νερό).....	51
2.2 Επεξεργασία καρυδιού.....	52
2.2.1 Συγκομιδή.....	52
2.2.2 Αποφλοιώση και πλύση.....	52
2.2.3 Ξήρανση.....	53
2.2.4 Συντήρηση - Αποθήκευση.....	54
B' ΜΕΡΟΣ.....	56
3 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ελληνικό καρύδι και οικονομία.....	57

3.1 Η παραγωγή καρυδιού στην Ελλάδα.....	57
3.1.1 Ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα .....	60
3.1.2 Καθαρή παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα .....	61
3.1.3 Εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα.....	63
3.1.4 Εισαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα .....	65
3.1.5 Έκταση συγκομιδής καρυδιών στην Ελλάδα .....	66
3.1.6 Τιμή παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα.....	68
3.1.7 Δείκτης τιμών παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα .....	70
3.1.8 Απόδοση καρυδιών στην Ελλάδα.....	72
3.2 Μελλοντικές προβλέψεις για την καλλιέργεια και παραγωγή καρυδιού στην Ελλάδα .....	74
4° Κεφάλαιο: Η ένταξη του καρυδιού στην μαγειρική.....	76
4.1 Τρόποι αξιοποίησης του καρυδιού στην μαγειρική .....	76
Παράρτημα: Συνταγή με καρύδι .....	79
Βιβλιογραφία.....	79

## Κατάλογος Εικόνων

- Εικόνα 1:** Σύνθεση μακροθρεπτικών και ανόργανων συστατικών στα καβουρδισμένα φιστίκια.  
(Α) Μακροθρεπτικά συστατικά και (Β) Ανόργανα συστατικά φιστικιών. Οι τιμές εκφράζονται σε γραμμάρια μακροθρεπτικών συστατικών ανά 100 γραμμάρια φιστικιών (Α) και ποσοστού συγκεκριμένων μεταλλικών στοιχείων από την συνολική ποσότητα μετάλλων (Β) ..... 31
- Εικόνα 2:** Πιθανά οφέλη για την υγεία από την κατανάλωση φιστικιών ..... 32
- Εικόνα 3:** Η κατανάλωση καρυδιών βελτιώνει τη συνολική υγεία λόγω της μοναδικής σύνθεσής τους σε βιοδραστικά θρεπτικά συστατικά και φυτοχημικά και της πολύπλοκης συνεργείας μεταξύ τους. Οι επιδράσεις που αποδεικνύονται σε πειραματικές ή/ και κλινικές σχετίζονται με την καρδιαγγειακή, την εγκεφαλική και συνολικά την ολική υγεία. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η μείωση της συχνότητας εμφάνισης ή / και θνησιμότητας από χρόνιες μη – μεταδοτικές ασθένειες, όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, καρκίνος και νευροεκφυλιστικές διαταραχές, όπως προτείνεται από παρατηρητικές μελέτες κοόρτης που εξετάζουν τις κλινικές σχέσεις της κατανάλωσης ξηρών καρπών γενικά, ή καρυδιών ειδικά ..... 39
- Εικόνα 4:** Νέες ποικιλίες Big Top και ΙΟΛΗ..... 49
- Εικόνα 5:** Επεξεργασία καρυδιών. (Α) Καρποί έτοιμη για συγκομιδή, (Β) Δονητής στη συγκομιδή, (Γ) Μηχανική αποφλοιώση ..... 53
- Εικόνα 6:** Παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (μετρικοί τόνοι) τα έτη 1961 – 2019 ..... 58
- Εικόνα 7:** Ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (εκατομμύρια \$ δολάρια) τα έτη 1991 – 2019 ..... 60
- Εικόνα 8:** Καθαρή παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (χιλιάδες \$ δολάρια PPP = 2004 - 2006) τα έτη 1961 – 2019..... 62
- Εικόνα 9:** Εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα (\$ δολάρια) τα έτη 1988 – 2019..... 64

<b>Εικόνα 10:</b> Εισαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα (\$ δολάρια) τα έτη 1988 – 2019 .....	65
<b>Εικόνα 11:</b> Έκταση συγκομιδής καρυδιών στην Ελλάδα (εκτάρια) τα έτη 1985 – 2019.....	67
<b>Εικόνα 12:</b> Τιμή παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα (ευρώ ανά εκατό χιλιόγραμμα) τα έτη 2000 – 2018.....	69
<b>Εικόνα 13:</b> Δείκτης τιμών παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα (indexes 2004 – 2006 = 100) τα έτη 1991– 2015.....	71
<b>Εικόνα 14:</b> Απόδοση καρυδιών στην Ελλάδα (εκατόγραμμα ανά εκτάριο) τα έτη 1985– 2019..	73

## Κατάλογος Πινάκων

<b>Πίνακας 1:</b> Μέση θρεπτική σύνθεση ξηρών καρπών (ανά 100 g) .....	18
<b>Πίνακας 2:</b> Περιεκτικότητα ξηρών καρπών σε ασβέστιο, μαγνήσιο, νάτριο και κάλιο (σε mg ανά 100 g βρώσιμου τμήματος).....	20
<b>Πίνακας 3:</b> Διατροφική σύνθεση καβουρδισμένων ξηρών καρπών.....	31
<b>Πίνακας 4:</b> Περιεκτικότητα βιταμινών ανά 100g καβουρδισμένα φιστίκια.....	32
<b>Πίνακας 5:</b> Χαρακτηριστικά ποικιλίας SERR.....	45
<b>Πίνακας 6:</b> Χαρακτηριστικά ποικιλίας SERR.....	46
<b>Πίνακας 7:</b> Χαρακτηριστικά ποικιλίας ΗΛΙΑΝΑ .....	46
<b>Πίνακας 8:</b> Χαρακτηριστικά ποικιλίας VINA.....	47
<b>Πίνακας 9:</b> Χαρακτηριστικά ποικιλίας PEDRO.....	47
<b>Πίνακας 10:</b> Χαρακτηριστικά ποικιλίας CHANDLER.....	48
<b>Πίνακας 11:</b> Χαρακτηριστικά ποικιλίας LARA.....	48
<b>Πίνακας 12:</b> Χαρακτηριστικά ποικιλίας Big Top .....	50
<b>Πίνακας 13:</b> Χαρακτηριστικά ποικιλίας ΙΟΛΗ.....	50
<b>Πίνακας 14:</b> Παγκόσμια παραγωγή καρυδιών, τα έτη 2007 - 2011 .....	58
<b>Πίνακας 15:</b> Παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (μετρικοί τόνοι) τα έτη 2000 – 2019.....	59
<b>Πίνακας 16:</b> Παραγωγή, εισαγωγές και εξαγωγές καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα.....	59
<b>Πίνακας 17:</b> Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια παραγωγή καρυδιών .....	59
<b>Πίνακας 18:</b> Ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (εκατομμύρια \$ δολάρια) τα έτη 2000 – 2019 .....	60
<b>Πίνακας 19:</b> Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών .....	61
<b>Πίνακας 20:</b> Καθαρή παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (χιλιάδες \$ δολάρια PPP = 2004 - 2006) τα έτη 2000 – 2019 .....	62



<b>Πίνακας 21:</b> Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια καθαρή παραγωγή καρυδιών.....	63
<b>Πίνακας 22:</b> Εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα (\$ δολάρια) τα έτη 2015 – 2019 .....	64
<b>Πίνακας 23:</b> Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος .....	64
<b>Πίνακας 24:</b> Εισαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα (\$ δολάρια) τα έτη 2015 – 2019....	65
<b>Πίνακας 25:</b> Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια εισαγωγή καρυδιών με κέλυφος.....	66
<b>Πίνακας 26:</b> Έκταση συγκομιδής καρυδιών στην Ελλάδα (εκτάρια) τα έτη 2000 – 2019 .....	67
<b>Πίνακας 27:</b> Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια έκταση συγκομιδής καρυδιών. ....	68
<b>Πίνακας 28:</b> Τιμή παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα (ευρώ ανά εκατό χιλιόγραμμα) τα έτη 2000 – 2018.....	69
<b>Πίνακας 29:</b> Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια τιμή παραγωγού καρυδιών .....	70
<b>Πίνακας 30:</b> Δείκτης τιμών παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα (indexes 2004 – 2006 = 100) τα έτη 2000– 2017 .....	71
<b>Πίνακας 31:</b> Κατάταξη της Ελλάδας στον παγκόσμιο δείκτη τιμών παραγωγού καρυδιών.....	72
<b>Πίνακας 32:</b> Απόδοση καρυδιών στην Ελλάδα (εκατόγραμμα ανά εκτάριο) τα έτη 2000 – 2019 .....	73
<b>Πίνακας 33:</b> Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια απόδοση καρυδιών .....	74
<b>Πίνακας 34:</b> Τρόποι αξιοποίησης του καρυδιού στην μαγειρική.....	78

## Σύντομογραφίες

AED	Almond – Enriched Diet
ALA	α – Linolenic – Acid
CRP	C – Reactive Protein
DBP	Diastolic Blood Pressure
DHA	Docosahexaenoic Acid
EPA	Eicosepentaenoic Acid
FPG	Fasting Plasma Glucose
GLP – 1	Glucagon – Like Peptide – 1
HbA1c	glycosylated hemoglobin
HDL – C	High – Density Lipoprotein Cholesterol
HOMA – IR	Homeostatic Model Analysis for Insulin Resistance
ICAM – 1	Vascular Cell Adhesion Molecule
LDL – C	Low Density Lipoprotein – C
MUFA	MonoUnsaturate Fatty Acids
NFD	Nut – Free Diet
NO	Nitric Oxide
PUFA	PolyUnsaturated Fatty Acids
RCT	Randomized Controlled Trial
SBP	Systolic Blood Pressure
SFA	Saturated Fatty Acid
T2DM	Type 2 Diabetes Mellitus
TC	Total Cholesterol
TG	Triglycerides
TNF	Tumor Necrosis Factor
VLDL – C	Very Low – Density lipoprotein Cholesterol
ΔΜΣ	Δείκτης Μάζας Σώματος
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής

## **Abstract**

Walnuts (nuts) are nutritious foods, rich in unsaturated fats and other bioactive compounds: high quality plant proteins, fiber, minerals, tocopherols, phytosterols and phenolic compounds. Due to their unique composition, nuts are likely to have beneficial effects on health. Consumption of nuts is associated with a reduced incidence of coronary heart disease and gallstones in both sexes and diabetes in women. Limited data also show beneficial effects on hypertension, cancer and inflammation. Interventional studies show that nuts intake results in lower cholesterol, even in the context of a healthy diet, and there are emerging evidence of beneficial effects on oxidative stress, inflammation and vascular reactivity. Blood pressure, visceral fat and metabolic syndrome also seem to be positively affected by eating nuts. Thus, it is clear that nuts have a beneficial effect on many cardiovascular risk factors. Regular consumption of nuts is unlikely to contribute to obesity and aid in weight loss. In conclusion, nuts are foods rich in nutrients with broad cardiovascular and metabolic benefits, which can be easily incorporated into healthy diets.

Greece holds a very good position in the global production of nuts. For 2012 in the production of nuts held the eleventh place. Despite these positive elements, the Greek production of nuts is in deficit and the gap in the market is covered by imports. Walnut production has increased from 2008 to 2010, but there has been a gradual decline in 2011 and 2012.

The purpose of this dissertation is to refer to the group of nuts (nuts) and in particular to the nut, as well as to highlight their beneficial properties in the human body. We will refer to the Greek walnut and the current conditions of its cultivation, and the prospects of its production in the future. In the first part of the dissertation we will use bibliographic sources with which we will talk about acorns in a general context and in particular we will refer to the walnut and specifically to the Greek walnut crops. In Part B we will present tables with statistics on the development of walnut cultivation in recent years and its effect on the Greek economy.

## Εισαγωγή

Τα ακρόδρυα (ξηροί καρποί) είναι θρεπτικά τρόφιμα, πλούσια σε ακόρεστα λιπαρά και άλλες βιοδραστικές ενώσεις: υψηλής ποιότητας φυτικές πρωτεΐνες, φυτικές ίνες, μέταλλα, τοκοφερόλες, φυτοστερόλες και φαινολικές ενώσεις. Λόγω της μοναδικής τους σύνθεσης, οι ξηροί καρποί είναι πιθανό να έχουν ευεργετικά αποτελέσματα για την υγεία. Η κατανάλωση ξηρών καρπών συσχετίζεται με μειωμένη συχνότητα εμφάνισης στεφανιαίας νόσου και χολόλιθων τόσο στα δύο φύλα όσο και διαβήτη στις γυναίκες. Περιορισμένα στοιχεία δείχνουν επίσης ευεργετικά αποτελέσματα στην υπέρταση, τον καρκίνο και στις φλεγμονές. Οι παρεμβατικές μελέτες δείχνουν ότι η πρόσληψη ξηρών καρπών έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της χοληστερόλης, ακόμη και στο πλαίσιο της υγιεινής διατροφής, και υπάρχουν αναδυόμενα στοιχεία ευεργετικών επιδράσεων στο οξειδωτικό στρες, τη φλεγμονή και την αγγειακή αντιδραστικότητα. Η αρτηριακή πίεση, το σπλαχνικό λίπος και το μεταβολικό σύνδρομο φαίνεται επίσης να επηρεάζονται θετικά από την κατανάλωση ξηρών καρπών. Έτσι, είναι σαφές ότι οι ξηροί καρποί έχουν ευεργετική επίδραση σε πολλούς καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου. Η τακτική κατανάλωση ξηρών καρπών είναι απίθανο να συμβάλλει στην παχυσαρκία και να βοηθήσει στην απώλεια βάρους. Εν κατακλείδι, οι ξηροί καρποί είναι τροφές πλούσιες σε θρεπτικά συστατικά με ευρεία οφέλη για τα καρδιαγγειακά και μεταβολικά, τα οποία μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν σε υγιεινές δίαιτες.

Η Ελλάδα κατέχει μία πολύ καλή θέση στην παγκόσμια παραγωγή ακρόδρυων. Για το 2012 στην παραγωγή καρυδιών κατείχε την εντέκατη θέση. Παρόλα τα θετικά αυτά στοιχεία η ελληνική παραγωγή ακρόδρυων είναι ελλειμματική και το κενό στην αγορά καλύπτεται από εισαγωγές. Η παραγωγή της καρυδιάς από το έτος 2008 έως και το 2010 έχει αυξηθεί, αλλά παρατηρείται σταδιακή μείωση τα έτη 2011 και 2012. Οι τιμές των ξηρών καρπών στην αγορά είναι πολύ ικανοποιητικές και οι Έλληνες παραγωγοί προσπορίζονται ένα αξιοπρεπές εισόδημα. Επίσης, τα προϊόντα των ακρόδρυων που παράγονται στην Ελλάδα φαίνεται να χαρακτηρίζει ιδιαίτερα η υψηλή ποιότητά τους.

Η αλλαγή στις διατροφικές συνήθειες των καταναλωτών και η αναζήτηση από αυτούς υγιεινών προϊόντων, καθώς και η αναγνώριση της μέγιστης θρεπτικής αξίας των ξηρών καρπών, αύξησαν την ζήτηση τους και οι εκτιμήσεις δείχνουν ότι στο μέλλον η ζήτηση θα είναι μεγαλύτερη. Χρησιμοποιώντας την σύγχρονη αλλά και την εμπειρία του παρελθόντος, η Ελλάδα έχει τις δυνατότητες να εξελιχθεί σε μία παγκόσμια δύναμη στην παραγωγή ακρόδρυων.

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να αναφερθούμε στην ομάδα των ακρόδρυων (ξηρών καρπών) και ειδικότερα στο καρύδι, καθώς και στην ανάδειξη των ευεργετικών τους ιδιοτήτων στον ανθρώπινο οργανισμό. Θα αναφερθούμε στο ελληνικό καρύδι και στις σημερινές συνθήκες καλλιέργειας του, και τις προοπτικές της παραγωγής του στο μέλλον. Στο Α' μέρος της πτυχιακής εργασίας θα χρησιμοποιήσουμε βιβλιογραφικές πηγές με τις οποίες θα μιλήσουμε για τα ακρόδρυα σε ένα γενικό πλαίσιο και ειδικότερα θα αναφερθούμε στο καρύδι και συγκεκριμένα στις ελληνικές καλλιέργειες καρυδιάς. Στο Β' μέρος θα παραθέσουμε πίνακες με στατιστικά στοιχεία για την ανάπτυξη της καλλιέργειας της καρυδιάς τα τελευταία χρόνια και το αποτέλεσμα αυτής στην ελληνική οικονομία.

## Α' ΜΕΡΟΣ

# 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ευεργετικά πλεονεκτήματα των ξηρών καρπών στην υγεία

## 1.1 Γενικά

### 1.1.1 Ξηροί καρποί και οφέλη

Οι πιο δημοφιλείς βρώσιμοι ξηροί καρποί είναι τα αμύγδαλα (*Prunus amigdalus*), τα φουντούκια (*Corylus avellana*), τα καρύδια (*Juglans regia*) και τα κελυφωτά φιστίκια (*Pistachia vera*). Άλλοι κοινοί βρώσιμοι ξηροί καρποί είναι το κουκουνάρι (*Pinus pinea*), τα κάσιους (*Carya illinoensis*), τα μακαντάμια (*Macadamia integrifolia*) και τα καρύδια Βραζιλίας (*Bertholletia excelsa*). Ο ορισμός του καταναλωτή περιλαμβάνει επίσης τα «αράπικα» φιστίκια (*Arachis hypogea*), τα οποία βοτανικά ανήκουν στην κατηγορία των αραχιδών ή των οσπρίων αλλά αναγνωρίζονται ευρέως ως μέρος της ομάδας τροφίμων των ξηρών καρπών. Επιπλέον, τα «αράπικα» φιστίκια έχουν παρόμοιο θρεπτικό προφίλ με τα ακρόδρυα (Brufau et al., 2006; Ros and Mataix, 2006). Στον αντίποδα, ενώ τα κάστανα (*Castanea sativa*) ανήκουν στην κατηγορία των ακρόδρυων, διαφέρουν από όλους τους κοινούς ξηρούς καρπούς λόγω του αμυλούχου περιεχόμενός τους και του διαφορετικού προφίλ θρεπτικών ουσιών (Ros, 2010).

Οι ξηροί καρποί, οι σπόροι και τα όσπρια είναι θρεπτικά πυκνά τρόφιμα που αποτελούσαν βασικό συστατικό της διατροφής των ανθρώπων από προϊστορικούς χρόνους. Στις Δυτικές χώρες, οι ξηροί καρποί καταναλώνονται ως σνακ, επιδόρπιο ή μέρος ενός γεύματος, και τρώγονται ολόκληροι (ωμοί ή ψημένα), ως αλείμματα (φυστικοβούτυρο, αμυγδαλοβούτυρο), έλαια ή κρυμμένα σε εμπορικά προϊόντα, μεικτά πιάτα, σάλτσες, αρτοσκευάσματα και παγωτά, μεταξύ άλλων (Ros, 2010). Εντούτοις, τον τελευταίο αιώνα, η κατανάλωση ξηρών καρπών, στα περισσότερα βιομηχανικά έθνη, ακολούθησε μία πτωτική τάση και καθίστατο μόνο μία οριακή πηγή ενέργειας στην καθημερινή διατροφή, με εξαίρεση τους χορτοφάγους και άλλους πληθυσμούς, όπως οι Seventh Day Adventists (Dreher et al., 1006; Sabate, 1999).

Η κατανάλωση ξηρών καρπών αυξήθηκε πρόσφατα στις Δυτικές χώρες μετά τη συμπερίληψη αυτής της ομάδας τροφίμων σε πολλές κατευθυντήριες οδηγίες για την προαγωγή της υγιεινής διατροφής και την ευρεία κάλυψη των μέσων ενημέρωσης με πρόσφατα στοιχεία που συσχετίζουν την κατανάλωση ξηρών καρπών με ένα ευρύ φάσμα οφελών για την υγεία. Ως εκ τούτου, οι ξηροί καρποί έχουν προταθεί, από κορυφαίους εμπειρογνώμονες του τομέα, ως ένα σημαντικό συστατικό των βέλτιστων διατροφών για την πρόληψη στεφανιαίας νόσου (Hu and Willett, 2002) και το καλοκαίρι του 2003, η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των Ηνωμένων Πολιτειών εξέδωσε ισχυρισμό διατροφής και υγείας για τους ξηρούς καρπούς λόγω της συσχέτισής τους με μειωμένο κίνδυνο τόσο για στεφανιαία νόσο όσο και ενδιάμεσων βιοδεικτών, όπως η χοληστερόλη (US Food and Drug Administration, 2003). Από τότε και έπειτα, οι ξηροί καρποί έχουν καταστεί απαραίτητο συστατικό της υγιεινής διατροφής (King et al., 2008; Nash and Nash, 2008).

Τα επιστημονικά στοιχεία που ορίζουν τους ξηρούς καρπούς ως καρδιοπροστατευτικά τρόφιμα προέρχονται και από δύο επιδημιολογικές παρατηρήσεις που υποδεικνύουν μία συνεπή αντίστροφη σχέση μεταξύ της συχνότητας πρόσληψης ξηρών καρπών και της ανάπτυξης στεφανιαίας νόσου (Kelly and Sabate, 2006; Sabate and Angt, 2009), καθώς και από πολυάριθμες βραχυπρόθεσμες κλινικές δοκιμές που παρουσιάζουν τα ευεργετικά αποτελέσματα της πρόσληψης ξηρών καρπών στο προφίλ λιπιδίων (Coates and Howe, 2007; Griel and Kris – Etherton, 2006; Nash and Nash, 2008) και σε άλλους δείκτες στεφανιαίας νόσου (Coates and Howe, 2007; Nash and Nash, 2008; Ros, 2009).

Ο μηχανισμός των εν λόγω ευεργετικών αποτελεσμάτων πιθανότατα έγκειται στη συνεργική αλληλεπίδραση των βιοδραστικών συστατικών των ξηρών καρπών, τα οποία από κοινού μπορούν να επηρεάσουν θετικά την φυσιολογία του ανθρώπου. Οι ξηροί καρποί περιέχουν υψηλές ποσότητες φυτικών πρωτεϊνών (Brufau et al., 2006) και λίπους, κυρίως με τη μορφή ακόρεστων λιπαρών οξέων (Ros and Mataix, 2006). Είναι επίσης πυκνά σε μια ποικιλία άλλων θρεπτικών συστατικών και παρέχουν διαιτητικές ίνες (Salas – Salvado et al., 2006), βιταμίνες (π.χ. φολικό οξύ, νιασίνη, τοκοφερόλες και βιταμίνη



B<sub>6</sub>), μέταλλα (π.χ. ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο) και πολλά άλλα βιοδραστικά συστατικά όπως φυτοστερόλες (Segura et al., 2006) και φαινολικές ενώσεις (Blomhoff et al., 2006).

Σε αντίθεση με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, λόγω της υψηλής ενεργειακής πυκνότητας των ξηρών καρπών, στοιχεία τόσο από επιδημιολογικές μελέτες όσο και κλινικές δοκιμές προτείνουν ότι η τακτική κατανάλωσή τους δεν συμβάλλει ούτε στην ανάπτυξη παχυσαρκίας ούτε στην αύξηση του κινδύνου ανάπτυξης διαβήτη (Mattes et al., 2008; Nash and Nash, 2008; Sabate and Angt, 2009).

### 1.1.2 Περιεχόμενο θρεπτικών συστατικών των ξηρών καρπών

Οι ξηροί καρποί είναι θρεπτικά πυκνά τρόφιμα. Με εξαίρεση τα κάστανα, τα οποία περιέχουν μικρότερη ποσότητα λίπους, οι υπόλοιποι ξηροί καρποί έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, που κυμαίνεται από 46% στα κάσιους και φιστίκια έως 76% στα μακαντάμια, παρέχοντας ενέργεια 20 έως 30 kJ / g (Πίνακας 1). Ως εκ τούτου, οι ξηροί καρποί αποτελούν μία από τις φυτικές τροφές, πλούσιες σε λιπαρά, μετά από τα φυτικά έλαια. Ωστόσο, η σύνθεση των λιπαρών οξέων στους ξηρούς καρπούς είναι πιο ευεργετική επειδή η περιεκτικότητά τους σε κορεσμένα λιπαρά οξέα (Saturated Fatty Acid, SFA) είναι χαμηλή (4 – 16%), ενώ σχεδόν το ήμισυ της συνολικής περιεκτικότητας σε λιπαρά αποτελείται από ακόρεστα λιπαρά οξέα, μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (MonoUnsaturate Fatty Acids, MUFA) (ελαϊκό οξύ) στους περισσότερους ξηρούς καρπούς, παρόμοιες αναλογίες MUFA και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PolyUnsaturated Fatty Acids, PUFA) – κυρίως λινελαϊκό οξύ – στα καρύδια Βραζιλίας, υπεροχή των PUFA έναντι των MUFA στα κουκουνάρια, και κυρίως PUFA – τόσο λινελαϊκό οξύ όσο και α – λινολενικό οξύ (α – Linolenic – Acid, ALA), το φυτικό ωμέγα – 3 λιπαρό οξύ – στα καρύδια. Όσον αφορά τα καρύδια, πρέπει να τονιστεί ότι είναι ένα πλήρες τρόφιμο με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε ALA. Το ιδιαίτερο λιπιδικό προφίλ των ξηρών καρπών, γενικά, και των καρυδιών, ειδικότερα, είναι πιθανό να αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα που συνεισφέρει στα ευεργετικά αποτελέσματα που προσφέρει η συχνή κατανάλωση ξηρών καρπών στην υγεία (Ros, 2010).

Οι ξηροί καρποί είναι επίσης πλούσιες πηγές άλλων βιοδραστικών μακροθρεπτικών συστατικών που έχουν το δυναμικό να επηρεάζουν τα μεταβολικά και καρδιαγγειακά αποτελέσματα. Είναι μια εξαιρετική πηγή πρωτεϊνών (περίπου 25% της ενέργειας) και κυρίως της L – αργινίνης (Brufau et al., 2006). Καθώς αυτό το αμινοξύ είναι ο πρόδρομος ενός ενδογενούς αγγειοδιασταλτικού παράγοντα, του νιτρικού οξειδίου (Nitric Oxide, NO) (Huynh and Chin – Dusting, 2006), η πρόσληψη ξηρών καρπών μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της αγγειακής αντιδραστικότητας. Οι ξηροί καρποί είναι επίσης μια καλή πηγή διαιτητικών ινών, των οποίων η περιεκτικότητα κυμαίνεται από 4 έως 11 g ανά 100 g (Πίνακας 1), παρέχοντας το 5 – 10% των ημερήσιων αναγκών (Salas – Salvado et al., 2006).

**Πίνακας 1:** Μέση θρεπτική σύνθεση ξηρών καρπών (ανά 100 g). Πηγή: *Ros, 2010*

Ξηροί καρποί	Ενέργεια (kj)	Λίπος (g)	SFA (g)	MUFA (g)	PUFA (g)	LA (g)	ALA (g)	Πρωτεΐνη (g)	Ίνδες (g)	Στερόλες (mg)
Αμύγδαλα	2418	50,6	3,9	32,2	12,2	12,2	0,00	21,3	8.8	120
Καρύδια Βραζιλίας	2743	66,4	15,1	24,5	20,6	20,5	0,05	14,3	8.5	-
Κάσιους	2314	46,4	9,2	27,3	7,8	7,7	0,15	18,2	5.9	158
Φουντούκια	2629	60,8	4,5	45,7	7,9	7,8	0,09	15,0	10.4	96
Μακαντάμια	3004	75,8	12,1	58,9	1,5	1,3	0,21	7,9	6.0	116
Φιστίκια	2220	49,2	6,8	24,4	15,6	15,6	0,00	25,8	8.5	220
Πεκάν	2889	72,0	6,2	40,8	21,6	20,6	1,00	9,2	8.4	102
Κουκουνάρι	2816	68,4	4,9	18,8	34,1	33,2	0,16	13,7	3.7	141
Κελυφωτά φιστίκια	2332	44,4	5,4	23,3	13,5	13,2	0,25	20,6	9.0	214
Καρύδια	2738	65,2	6,1	8,9	47,2	38,1	9,08	15,2	6.4	72

Μεταξύ των συστατικών των ξηρών καρπών υπάρχουν σημαντικές ποσότητες βασικών μικροθρεπτικών συστατικών που σχετίζονται με βελτιώσεις στην κατάσταση υγείας. Οι ξηροί καρποί περιέχουν σημαντικές ποσότητες φολικού οξέος (Segura et al., 2006), μιας βιταμίνης Β, που είναι απαραίτητη για την φυσιολογική κυτταρική λειτουργία και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αποτοξίνωση της ομοκυστεΐνης, ενός αμινοξέος με αθηροθρομβωτικές ιδιότητες (Ros, 2010). Επιπρόσθετα, είναι πλούσιες πηγές αντιοξειδωτικών βιταμινών (π.χ. τοκοφερόλες) και φαινολικών ενώσεων, οι οποίες είναι απαραίτητες για την προστασία του σπέρματος του καρπού από το οξειδωτικό στρες και τη διατήρηση του αναπαραγωγικού δυναμικού του σπόρου, παρέχοντας παράλληλα αντιοξειδωτικές ιδιότητες έπειτα από την κατανάλωσή του (Blomhoff et al., 2006). Ειδικότερα, τα αμύγδαλα είναι πλούσια σε α – τοκοφερόλη, ενώ τα καρύδια περιέχουν σημαντικές ποσότητες της ισομερούς της γ – τοκοφερόλης, η οποία αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως ένα αντι – αθηρογόνο μόριο (Wagner et al., 2004).

Οι ξηροί καρποί δεν περιέχουν χοληστερόλη, αλλά το λιπαρό τους κλάσμα περιέχει σημαντικές ποσότητες φυτικών στερολών (φυτοστερόλες) (Πίνακας 1) (Segura et al., 2006). Οι φυτοστερόλες αποτελούν μη – θρεπτικά συστατικά των φυτών που διαδραματίζουν σημαντικό δομικό ρόλο στη σταθεροποίηση της φωσφολιπιδικής διπλοστιβάδας. Επιπλέον, όταν υπάρχουν σε επαρκείς ποσότητες στον εντερικό αυλό, παρεμβαίνουν στην απορρόφηση της χοληστερόλης και κατά επέκταση βοηθούν στη μείωσή της στο αίμα. Ο μηχανισμός και η δράση των φυτοστερολών συνδέεται με την υδροφοβικότητά τους, η οποία είναι υψηλότερη από αυτή της χοληστερόλης λόγω του ογκώδους μορίου υδρογονάνθρακα και της υψηλότερης συγγένειάς τους με τα μικύλια. Κατά συνέπεια, η χοληστερόλη εκτοπίζεται από τα μικύλια και η διαθέσιμη ποσότητα για απορρόφηση είναι περιορισμένη (Garrido et al., 2008).

Σε σύγκριση με άλλα κοινά τρόφιμα, οι ξηροί καρποί έχουν τη βέλτιστη θρεπτική πυκνότητα μετάλλων, όπως ασβέστιο, μαγνήσιο και κάλιο. Όπως και τα περισσότερα λαχανικά, η περιεκτικότητα νατρίου σε ακατέργαστους (ωμούς) ή ψητούς αλλά κατά τα άλλα μη – επεξεργασμένους ξηρούς καρπούς είναι πολύ χαμηλή, και κυμαίνεται από μη – ανιχνεύσιμη σε φουντούκια έως 18 mg / 100 g σε φιστίκια (Πίνακας 2) (Segura et al.,

2006). Η υψηλή πρόσληψη ασβεστίου, μαγνησίου και καλίου, σε συνδυασμό με τη χαμηλή πρόσληψη νατρίου, σχετίζεται με την προστασία από οστική απομετάλλωση, αρτηριακή υπέρταση, αντίσταση στην ινσουλίνη και συνολικό καρδιαγγειακό κίνδυνο (Cordain et al., 2005). Προφανώς, το πλεονέκτημα της χαμηλής περιεκτικότητας σε νάτριο των ξηρών καρπών χάνεται εάν καταναλώνονται ως αλατισμένο προϊόν (Ros, 2010).

**Πίνακας 2:** Περιεκτικότητα ξηρών καρπών σε ασβέστιο, μαγνήσιο, νάτριο και κάλιο (σε mg ανά 100 g βρώσιμου τμήματος). *Πηγή: Ros, 2010*

<b>Ξηροί καρποί</b>	<b>Ασβέστιο</b>	<b>Μαγνήσιο</b>	<b>Νάτριο</b>	<b>Κάλιο</b>
Αμύγδαλα	248	275	1	728
Καρύδια Βραζιλίας	160	376	3	659
Κάσιους	37	292	12	660
Φουντούκια	114	163	0	680
Μακαντάμια	85	130	5	368
Φιστίκια	92	168	18	705
Πεκάν	70	121	0	410
Κουκουνάρι	16	251	2	597
Κελυφωτά φιστίκια	107	121	1	1025
Καρύδια	98	158	2	441

## 1.2 Οι ξηροί καρποί στην Ελλάδα: οι τρεις βασικές κατηγορίες ακροδρύων

### 1.2.1 Αμύγδαλα

#### 1.2.1.1 Σύνθεση

Ο πυρήνας του αμυγδάλου, που αποτελεί το βρώσιμο μέρος, είναι ένας σπόρος που σχηματίζεται από δύο μεγάλες κοτυληδόνες που καλύπτονται από ένα καφέ δέρμα και προστατεύονται από το εξωτερικό κέλυφος με έναν ενδιάμεσο φλοιό (Gradziel, 2009). Μόλις επιτευχθεί η ωρίμανση, το κέλυφος ανοίγει και χωρίζεται ο σπόρος (Barreca et al., 2020). Τα αμύγδαλα είναι ξηροί καρποί που αναγνωρίζονται ως ένα υγιές σνακ δεδομένου ότι αποτελούν μία καλή πηγή λιπιδίων (~ 50%), πρωτεϊνών (~ 25%), υδατανθράκων (~ 20%) και διαιτητικών ινών (αδιάλυτες / διαλυτές ίνες σε αναλογία 4:1), ενώ παράλληλα έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και ποικίλες δευτερεύουσες βιοδραστικές ενώσεις, όπως βιταμίνη E, ριβοφλαβίνη και βασικά μέταλλα (μαγγάνιο, μαγνήσιο, χαλκό και φώσφορο) (Chen et al., 2006; Yada et al., 2013). Οι ευεργετικές επιδράσεις της κατανάλωσης αμυγδάλου σχετίζονται με τη σύνθεση των μακρο – και μικροθρεπτικών συστατικών του. Μεταξύ των ενώσεων με ευεργετικές ιδιότητες για την υγεία, το προφίλ λιπιδίων, και κυρίως τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (MUFA, 60%), ακολουθούμενα από πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA, 30%), οι φυτικές ίνες, οι βιταμίνες, τα μέταλλα, οι φυτοστερόλες και οι πολυφαινόλες, μπορούν να επισημανθούν (Barreira et al., 2012; Oliveira et al., 2019). Η καθημερινή πρόσληψη 30 – 50 g συνιστάται ως μέρος των συστάσεων της προώθησης της υγιεινής διατροφής (Gama et al., 2018).

#### 1.2.1.2 Παραγωγή, ποικιλίες, ποιότητα

Το αμύγδαλο είναι ένας ξηρός καρπός που προέρχεται από την Κεντρική Ασία· εντούτοις παράγεται παγκοσμίως σε θερμές – ξηρές μεσογειακές κλιματικές περιοχές, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας (Casas – Agustench et al., 2011). Σήμερα, οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ) αποτελούν τον μεγαλύτερο παραγωγό αμυγδάλου, ακολουθούμενες από την Ισπανία και την Αυστραλία. Οι καλλιεργημένες

ποικιλίες αμυγδάλου εμφανίζουν διαφορετικό χημικό προφίλ λόγω γενετικών και οικολογικών παραγόντων, καθώς και συνθηκών επεξεργασίας (Barreca et al., 2020).

Γενικά, σε έναν οπωρώνα αμυγδάλου, σειρές μία ποικιλίας εναλλάσσονται με μία ή περισσότερες σειρές άλλων ποικιλιών (Barreca et al., 2020). Η επιλογή της ποικιλίας εξαρτάται από το έδαφος, την απόδοση του αγρού, την αντοχή στις ασθένειες και την εμπορευσιμότητα (εμπορική αξία). Η πολιτεία της Καλιφόρνιας στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι μία από τις κύριες περιοχές παραγωγής αμυγδάλων, παγκοσμίως (~80% της παγκόσμιας παραγωγής). Περίπου 30 ποικιλίες αμυγδάλων διατίθενται στην Καλιφόρνια, αλλά μόνο οι 10 αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής. Η πιο σημαντική ποικιλία είναι η *Nonpareil*, λόγω των εξαιρετικών χαρακτηριστικών των δέντρων και των καρπών τους (Yada et al., 2013).

Τα πολλά είδη ποικιλιών, οι μορφές καλλιέργειας καθώς και τα κλιματικά χαρακτηριστικά καθορίζουν τις αξιοσημείωτες διαφορές στη χημική σύνθεση των αμυγδάλων (Yada et al., 2011). Ειδικότερα, ορισμένες από τις διαφορές μπορεί να επηρεαστούν από την περιεκτικότητα σε νερό (3.1 – 6.5 g / 100 g νωπού βάρους), η οποία σχετίζεται με την ωρίμανση των καρπών και τις συνθήκες συγκομιδής και αποθήκευσης (Yada et al., 2013). Επιπρόσθετα, μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν περισσότερο τη μεταβλητότητα μεταξύ των ποικιλιών αμυγδάλων είναι γενετικοί, περιβαλλοντικοί και αναλυτικοί παράγοντες (τοποθεσία, οικολογικές συνθήκες, τεχνικές και πολιτιστικές πρακτικές) (Pennington, 2008). Τέλος, η μορφή κατανάλωσης, κυρίως ακατέργαστη ή καβουρδισμένη, προσθέτει επιπλέον αλλαγές στη σύνθεση των αμυγδάλων. Η διαδικασία καβουρδίσματος προκαλεί χημικές και μικροδομικές αλλαγές, οι οποίες μεταβάλλουν ιδιαίτερα την σύνθεση των λιπιδίων, ευνοώντας την οξείδωση και τροποποιώντας τις αντιοξειδωτικές ενώσεις (Alamprese et al., 2009; Amaral et al., 2009).

Σε γενικές γραμμές, η ποιότητα των αμυγδάλων καθορίζεται από την περιεκτικότητα σε νερό και την σύνθεση λιπιδίων και ελαίων (Piscopo et al., 2010). Επομένως, ορισμένες μελέτες έχουν αξιολογήσει την επίδραση διαφορετικών παραγόντων στην ποιότητα του πυρήνα των αμυγδάλων. Ειδικότερα:

- Ο Piscopo και οι συνεργάτες του μελέτησαν την επίδραση του χρόνου συγκομιδής (αρχές και τέλη Αυγούστου) σχετικά με το περιεχόμενο σε λιπαρά οξέα και ανόργανα συστατικά σε διάφορες ποικιλίες αμυγδάλων. Κατά την ωρίμανση, παρατηρήθηκε αύξηση της περιεκτικότητας σε λιπαρά οξέα, με την ποικιλία *Mas Bovera* να υποδεικνύει υψηλότερη διατροφική αξία (Piscopo et al., 2010)
- Ο Kazantzis και οι συνεργάτες του μελέτησαν την επίδραση του χρόνου συγκομιδής και των συνθηκών αποθήκευσης σε δύο ποικιλίες αμυγδάλων (*Ferragnes* και *Texas*). Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η πρόωμη συγκομιδή οδήγησε στην παρουσίαση υψηλότερης υγρασίας, σε καλύτερη ποιότητα ελαίων και χαμηλότερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα σε σύγκριση με την καθυστερημένη συγκομιδή αμυγδάλων (Kazantzis et al., 2003)
- Ο Summo και οι συνεργάτες του μελέτησαν την επίδραση του χρόνου συγκομιδής και της θρεπτικής σύνθεσης των αμυγδάλων και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο χρόνος συγκομιδής αύξησε την περιεκτικότητα σε λιπίδια αλλά μείωσε την περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και πρωτεΐνες (Summo et al., 2018)

Εντούτοις, τα αμύγδαλα παρουσιάζουν παρόμοια προφίλ θρεπτικών ουσιών ακόμη και κατά τη σύγκριση διαφορετικών ποικιλιών, έτους παραγωγής και περιοχών καλλιέργειας. Πιο συγκεκριμένα:

- Ο Gama και οι συνεργάτες του διαπίστωσαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην ποσότητα αργιλίου, σιδήρου, ασβεστίου, φωσφόρου, μαγνησίου, ψευδαργύρου και νατρίου μεταξύ των διαφορετικών ποικιλιών, αλλά η περιεκτικότητες σε πρωτεΐνες, κάλιο, χαλκό, βόριο, θείο και μαγγανίου διέφερε σημαντικά (Gama et al., 2018)
- Ο Yada και οι συνεργάτες του κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η διαφορά στη μέση τιμή των πρωτεϊνών, των ολικών λιπιδίων, των λιπαρών οξέων και των διαιτητικών ινών ήταν μικρότερη από 1.2 φορές μεταξύ επτά διαφορετικών ποικιλιών αμυγδάλου που μελετήθηκαν. Οι υψηλότερες διαφορές μεταξύ των ποικιλιών εντοπίστηκαν για τη ριβοφλαβίνη (1.7 φορές) (Yada et al., 2013)

### 1.2.1.3 Οφέλη για την υγεία

Η τακτική κατανάλωση ξηρών καρπών έχει συσχετιστεί με θετικές επιπτώσεις στην υγεία, ιδίως έναντι των καρδιομεταβολικών παθήσεων (Becerra – Tomas et al., 2019; de Souza et al., 2017). Πολυάριθμες επιδημιολογικές μελέτες και κλινικές δοκιμές έχουν αναφέρει θετικές επιπτώσεις της κατανάλωσης ξηρών καρπών έναντι σημαντικού αριθμού παθολογιών όπως η παχυσαρκία, η υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης και το μεταβολικό σύνδρομο (Aune et al., 2016; Bechthold et al., 2017). Επιπλέον, τα άτομα που καταναλώνουν ξηρούς καρπούς σε τακτική βάση παρουσιάζουν χαμηλότερη περιφέρεια μέσης και βελτιωμένα μεταβολικά προφίλ (Rajaram and Sabate, 2006). Τα τελευταία 20 χρόνια, η κατανάλωση αμυγδάλων έχει αυξηθεί σημαντικά (Ryan, 2017). Σε ένα μεγάλο σώμα μελετών, η κατανάλωση αμυγδάλων έχει συσχετιστεί με διάφορα οφέλη για την υγεία, συμπεριλαμβανομένης της διαμόρφωσης του προφίλ των λιπιδίων στον όρο και των επιπέδων γλυκόζης, της ρύθμισης του σωματικού βάρους και της προστασίας από διάφορες ασθένειες όπως ο διαβήτης, η παχυσαρκία και οι καρδιαγγειακές παθήσεις (Barreca et al., 2020).

## 1. Λιπιδαιμικός έλεγχος

Μία από τις κυριότερες ωφέλιμες επιπτώσεις της τακτικής κατανάλωσης αμυγδάλων είναι ο έλεγχος των επιπέδων των λιπιδίων αίματος. Μία μετά – ανάλυση τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής (Randomized Controlled Trial, RCT) ανέφερε τη συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης αμυγδάλων και της μείωσης τόσο της ολικής χοληστερόλης (Total Cholesterol, TC) όσο και της χοληστερόλης λιποπρωτεϊνών χαμηλής – πυκνότητας (Low Density Lipoprotein – C, LDL – C), ωστόσο δεν παρατηρήθηκαν επιπτώσεις όσον αφορά την χοληστερόλη λιποπρωτεϊνών υψηλής – πυκνότητας (High – Density Lipoprotein Cholesterol, HDL – C), των τριγλυκεριδίων (Triglycerides, TG) και της αναλογίας LDL – C / HDL – C (Phung et al., 2009). Παρόμοια αποτελέσματα δόθηκαν από μία μελέτη που υπέδειξε ότι, στα άτομα με ήπια υπερχοληστερολαιμία, ο εμπλουτισμός της διατροφής με 20g αμύγδαλα ημερησίως για έξι εβδομάδες βελτιώνει σημαντικά το προφίλ των λιπιδίων. Ειδικότερα, παρατηρήθηκε μείωση των επιπέδων TC ( $- 8.1 \pm 2.4\%$ ,  $p = 0.007$ ), LDL – C ( $- 9.4 \pm 2.4\%$ ,  $p = 0.005$ )



και non – HDLD – C ( $- 8.1 \pm 3.0\%$ ,  $p = 0.013$ ) στον ορό σε σύγκριση με την ομάδα – ελέγχου. Ωστόσο, τα αποτελέσματα για την HDL – C και TG δεν ήταν στατιστικά σημαντικά (Bento et al., 2014). Επίσης, παρόμοια αποτελέσματα αναφέρθηκαν για υπερλιπιδαιμικά άτομα που έλαβαν συμπλήρωμα 10ml αμυγδαλέλαιο δύο φορές την ημέρα για τέσσερις εβδομάδες, καταδεικνύοντας σημαντική μείωση των επιπέδων TC (από  $224.95 \pm 33.59$  στο  $208.69 \pm 28.89$  mg / dL,  $p = 0.001$ ) και LDL – C (από  $138.76 \pm 20.60$  στο  $131.05 \pm 17.89$  mg / dL) στον ορό (Zibaenezhad et al., 2019). Οι παραπάνω μελέτες υποδηλώνουν ότι τα αμύγδαλα είναι χρήσιμα για τη βελτίωση του προφίλ των λιπιδίων, ανεξάρτητα από τη διατροφική τους μορφή (Barreca et al., 2020). Αξίζει να σημειωθεί ότι, πολλοί συγγραφείς υποστηρίζουν ότι οι θετικές επιπτώσεις των συμπληρωμάτων αμυγδάλου στη μείωση των επιπέδων των TG και την αύξηση της συγκέντρωσης της HDL – C, μπορεί οφείλονται τουλάχιστον εν μέρει, στην ιδιαίτερη σύνθεσή τους (υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, συμπεριλαμβανομένων των MUFA και των PUFA). Επίσης, διάφοροι συγγραφείς συμφωνούν για τον ευεργετικό ρόλο του κλάσματος ελαίου των αμυγδάλων, το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ως ο κύριος παράγοντας που επιδρά θετικά στη μείωση των λιπιδίων (Barreca et al., 2020; Musa – Veloso et al., 2016).

## 2. Γλυκαιμικός έλεγχος

Εκτός από το λιπιδαιμικό έλεγχο, διάφορες μελέτες επικεντρώθηκαν στο ρόλο της κατανάλωσης αμυγδάλων στη διαμόρφωση της ομοιόστασης της γλυκόζης (Barreca et al., 2020). Το 2006, ο Jenkins και οι συνεργάτες του μελέτησαν τις επιδράσεις ενός γεύματος που περιέχει αμύγδαλα στην απόκριση της γλυκόζης, της ινσουλίνης και του οξειδωτικού στρες. Μεταξύ των αποτελεσμάτων, οι συγγραφείς παρατήρησαν ότι η ομάδα – παρέμβασης παρουσίασε θετική επίδραση στον κορεσμό, την μεταγευματική γλυκαιμία, την ινσουλινοαιμία και το οξειδωτικό στρες (Jenkins et al., 2006). Ως εκ τούτου, τα εν λόγω δεδομένα υποδηλώνουν ότι η προσθήκη αμυγδάλων σε ένα γεύμα βελτιώνει τόσο τον γλυκαιμικό όσο και τον ινσουλινικό έλεγχο καθώς και την πρωτεϊνική βλάβη που προκαλείται από το οξειδωτικό στρες, η οποία εμφανίζεται συνήθως ως συνέπεια της παρατεταμένης υπεργλυκαιμίας. Αυτή η τελευταία επίδραση

μπορεί επίσης να οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικές ενώσεις (Barreca et al., 2020).

Μία παρόμοια μελέτη διεξήχθη από τους Cohen και Johnston, οι οποίοι ερεύνησαν την επίδραση της κατανάλωσης αμυγδάλων κατά τη διάρκεια ενός γεύματος από υγιή άτομα και άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (Type 2 Diabetes Mellitus, T2DM). Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι η κατανάλωση αμυγδάλων μείωσε σημαντικά την μεταγευματική γλυκαιμία μόνο σε άτομα με T2DM ( $-30\%$ ,  $p = 0.043$ ), ενώ τα επίπεδα της ινσουλίνης και του γλυκαγονόμορφου – πεπετιδίου – 1 (Glucagon – Like Peptide – 1, GLP – 1) στον ορό δεν επηρεάστηκαν σημαντικά σε καμία ομάδα. Στην ίδια αναφορά, οι συγγραφείς πραγματοποίησαν επίσης μία μικρή μελέτη σε ασθενείς με T2DM και παρατήρησαν σημαντικά μειωμένα επίπεδα γλυκοσυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (glycosylated hemoglobin, HbA1c) στην ομάδα – παρέμβασης που κατανάλωνε συμπλήρωμα αμυγδάλων (1 oz). Σύμφωνα με τους συγγραφείς, η παρατηρούμενη υπογλυκαιμική επίδραση των αμυγδάλων μπορεί να οφείλεται στην επιβράδυνση της γαστρικής κένωσης (ως συνέπεια του λίπους και των πρωτεϊνών που περιέχονται στους ξηρούς καρπούς), αλλά και στην παρουσία πολυφαινόλων, κυρίως φλαβονοειδών που βοηθούν στον έλεγχο των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, αναστέλλοντας την αμυλάση (Cohen and Johnson, 2011).

Περαιτέρω μελέτες διερεύνησαν την επίδραση της κατανάλωσης αμυγδάλων σε χρόνιες νόσους. Έχει αποδειχθεί ότι σε υγιείς ενήλικες ο εμπλουτισμός της διατροφής με 56.7g αμυγδάλων, για 8 εβδομάδες, μείωσε σημαντικά τη γλυκόζη νηστείας, αν και, παρομοίως με την μελέτη των Cohen και Johnson, τα επίπεδα ινσουλίνης και GLP – 1 δεν επηρεάστηκαν. Ωστόσο, οι ερευνητές παρατήρησαν αυξημένη ευαισθησία στην ινσουλίνη, η οποία εκτιμήθηκε τόσο από το δείκτη αντίστασης στην ινσουλίνη όσο και από το δείκτη Matsuda (34% χαμηλότερος και 82% υψηλότερος, αντίστοιχα), σε σύγκριση με την ομάδα – ελέγχου (Dhillon et al., 2018). Τέλος, σε ασθενείς με T2DM, η μακροπρόθεσμη χορήγηση συμπληρώματος αμυγδάλων είχε ως αποτέλεσμα σημαντικά μειωμένη HbA1c (από το  $7.7 \pm 1.2$  στο  $7.3 \pm 1.1\%$ ,  $p = 0.04$ ) (Bornhorst et al., 2013), γλυκόζης νηστείας (4.1%,  $p = 0.023$ ), ινσουλίνης νηστείας (0.8%,  $p = 0.018$ ) και του

δείκτη ομοιοστατικού μοντέλου αντίστασης στην ινσουλίνη (Homeostatic Model Analysis for Insulin Resistance, HOMA – IR) (9.2%,  $p = 0.004$ ) (Li et al., 2011).

### 3. Παχυσαρκία

Δύο μελέτες που καταδεικνύουν το ρόλο της κατανάλωσης αμυγδάλων σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα παρουσιάζουν αρκετά διαφορετικά αποτελέσματα (Dhillon et al., 2016; Foster et al., 2012). Μία κλινική δοκιμή 12 εβδομάδων πραγματοποιήθηκε με 86 υγιή άτομα με δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) που κυμαινόταν από 25 έως 40 kg / m<sup>2</sup>, τα οποία τυχαιοποιήθηκαν σε δύο ομάδες – παρέμβασης: (α) μία υποκαλωρική δίαιτα εμπλουτισμένη με αμύγδαλα (Almond – Enriched Diet, AED) και μία υποκαλωρική δίαιτα απουσία κατανάλωσης ξηρών καρπών (Nut – Free Diet, NFD). Μετά την περίοδο παρέμβασης, αν και τα άτομα και στις δύο ομάδες έχασαν σωματικό βάρος, σε αυτά που ακολούθησαν AED παρατηρήθηκαν σημαντικά υψηλότερες μειώσεις της συνολικής και υποδόριας λιπώδους μάζας, καθώς και αύξηση της συνολικής και υποδόριας άλιπης μάζας ( $p < 0.05$ ). Σύμφωνα με τους συγγραφείς, αυτά τα αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται κυρίως στην υψηλή περιεκτικότητα των αμυγδάλων σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, τα οποία επιδεικνύουν υψηλά ποσοστά οξειδωσης λίπους, συμβάλλοντας στην μείωση του σπλαχνικού λίπους (Dhillon et al., 2016).

Το 2012, ο Foster και οι συνάδελφοί του πραγματοποίησαν μία παρεμβατική δοκιμή, διάρκειας 18 μηνών, σε παχύσαρκα άτομα, τα οποία τυχαιοποιήθηκαν σε AED (28 g αμύγδαλα / ημέρα) ή NFD. Αν και υπήρχαν θετικά αποτελέσματα μετά την περίοδο της παρέμβασης, οι ερευνητές δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων όσον αφορά την απώλεια βάρους, της σύνθεσης του σώματος ή της αρτηριακής πίεσης. Ωστόσο, παρατηρήθηκαν σημαντικά μειωμένα επίπεδα TG και TC στην ομάδα AED στους πρώτους έξι μήνες αλλά όχι μετά το πέρας της μελέτης (Foster et al., 2012).

#### 4. Καρδιαγγειακός κίνδυνος

Διάφορες μελέτες έχουν διερευνήσει τον ρόλο της κατανάλωσης αμυγδάλων με διάφορους παράγοντες που σχετίζονται με καρδιαγγειακά νοσήματα, συμπεριλαμβανομένων του γλυκαιμικού και λιπιδικού προφίλ, του σωματικού λίπους, των φλεγμονωδών δεικτών και των αγγειακών αποτελεσμάτων. Σε γενικές γραμμές, όλες οι μελέτες κατέδειξαν σημαντικές βελτιώσεις (i) στα λιπίδια του αίματος (μειωμένα επίπεδα TC, TG, LDL – C, non – HDL – C, ApoB 100, λιποπρωτεΐνης A και οξειδωμένης LDL – C) (ii) στην ομοιόσταση της γλυκόζης (μειωμένη συγκέντρωση HbA1c) και της ινσουλίνης (HOMA – IR) (iii) στην σύνθεση του σώματος (μειωμένη περιφέρεια της μέσης, μειωμένη αναλογία μέσης / ύψος, μειωμένο σπλαχνικό λίπος και (iv) στη φλεγμονώδη κατάσταση (Barreca et al., 2020).

Το 2015, ο Chen και οι συνεργάτες του (73) διεξήγαγαν μία μελέτη σε 45 ασθενείς με στεφανιαία νόσο, οι οποίοι ακολούθησαν παρέμβαση με κατανάλωση 85g / ημέρα αμυγδάλων για 6 εβδομάδες. Μετά την περίοδο παρέμβασης, οι ερευνητές δεν παρατήρησαν σημαντικές βελτιώσεις στα αγγειακά αποτελέσματα, ούτε στις παραμέτρους του ορού, συμπεριλαμβανομένων των λιπιδίων, της C – αντιδρώσας πρωτεΐνης (C – Reactive Protein, CRP), του παράγοντα νέκρωσης όγκων (Tumor Necrosis Factor, TNF) και της E – σελεκτίνης. Ωστόσο, έδειξαν ελαφρώς σημαντική μείωση του μορίου προσκόλλησης των αγγειακών κυττάρων – 1 (Vascular Cell Adhesion Molecule – 1, ICAM – 1) (– 5.3%,  $p = 0.064$ ) και στατιστικά μη – σημαντική αύξηση του νιτρικού οξειδίου στα ούρα (+ 17.5%,  $p = 0.112$ ), υποδηλώνοντας ότι τα αμύγδαλα μπορεί να συμβάλλουν στη βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας (Chen et al., 2015).

Επιπρόσθετα, δύο τυχαιοποιημένες μελέτες από τους ίδιους συγγραφείς σχετικά με την άμεση επίδραση της κατανάλωσης αμυγδάλων στον κίνδυνο στεφανιαίας νόσου επέδειξαν σημαντικές βελτιώσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ στην ομάδα – παρέμβασης . Πιο συγκεκριμένα, εκτιμήθηκε ότι η κατανάλωση ~7g αμυγδάλων / ημέρα είναι σε θέση να μειώσει την LDL – C κατά ~1% με αποτέλεσμα την μείωση του κινδύνου στεφανιαίας νόσου κατά 2%. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μία συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης

αμυγδάλων και μείωσης, κατά 3.5%, του κινδύνου για στεφανιαία νόσο για κάθε 30g επιπρόσθετης πρόσληψης αμυγδάλων (Jenkins et al., 2002; Nishi et al., 2014).

## 5. Φλεγμονή και οξειδωτικό στρες

Το αντιφλεγμονώδες δυναμικό της κατανάλωσης αμυγδάλων έχει διερευνηθεί μέσω τυχαιοποιημένης διασταυρούμενης μελέτης με 25 υγιή άτομα, τυχαιοποιημένα σε διατροφικές παρεμβάσεις 3 – 4 εβδομάδων. Μετά την περίοδο παρέμβασης, τα επίπεδα της E – σελεκτίνης ήταν σημαντικά χαμηλότερα στην ομάδα – παρέμβασης σε σύγκριση με την ομάδα – ελέγχου. Επίσης βρέθηκε ότι για κάθε 1% αύξηση της ενέργειας που αντικαθίσταται με αμύγδαλα, η E – σελεκτίνη μειώθηκε κατά 0.18 g / L. Από την άλλη πλευρά, και στις δύο ομάδες παρατηρήθηκαν σημαντικά μειωμένα επίπεδα της CRP στον ορό. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, οι αντιφλεγμονώδεις επιπτώσεις μπορεί να οφείλονται κυρίως στο υψηλό περιεχόμενο MUFA, το οποίο έχει θεωρηθεί υπεύθυνο για τα μειωμένα επίπεδα E – σελεκτίνης και CRP. Επιπρόσθετα, άλλα συστατικά των αμυγδάλων όπως το μαγνήσιο, η αργινίνη και τα φυτοχημικά, μπορούν να συμβάλλουν επίσης στη μείωση των επιπέδων των φλεγμονωδών μεσολαβητών (Rajaram et al., 2010).

### 1.2.2 Φιστίκια

#### 1.2.2.1 Ιστορία

Το φιστίκι (από την ελληνική λέξη *pista'kion* [πιστάκιον]), «ο πράσινος ξηρός καρπός», προήλθε από την κεντρική και νοτιοδυτική Ασία. Η ύπαρξη των φιστικιών χρονολογείται από την έκτη χιλιετία π.Χ., στην περιοχή του Αφγανιστάν και του νοτιοανατολικού Ιράν. Έπειτα, ξεκίνησε να καλλιεργείται ευρέως στην Αρχαία Περσική Αυτοκρατορία, από όπου επεκτάθηκε σταδιακά προς τα δυτικά. Ωστόσο, ήταν πρώτοι οι Ασσύριοι και οι Έλληνες που γνώριζαν ότι τα φιστίκια μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως φάρμακα, αφροδισιακά και αντίδοτα. Μέχρι το τέλος της βασιλείας του, ο αυτοκράτορας Τιβέριος εισήγαγε τα φιστίκια στην Ιταλία, από την οποία εξαπλώθηκαν σε περιοχές της Μεσογείου, της Νότιας Ευρώπης και της Βόρειας Αφρικής. Γύρω στον

10<sup>ο</sup> αιώνα, τα φιστίκια άρχισαν να καλλιεργούνται επίσης στην Κίνα και πιο πρόσφατα στην Αυστραλία, το Νέο Μεξικό και την Καλιφόρνια (Hernandez – Alonso, 2016; Salas – Salvado et al., 2011).

#### *1.2.2.2 Διατροφική αξία*

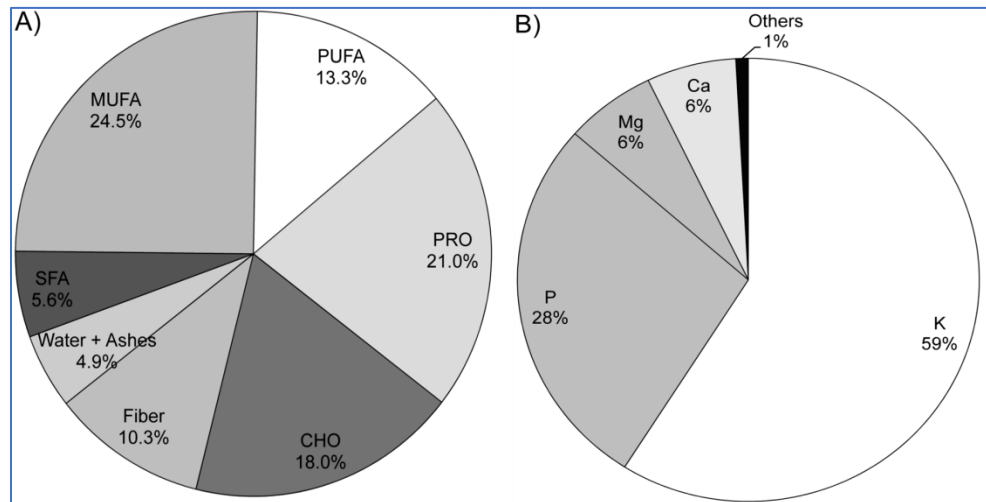
Σε σύγκριση με άλλους ξηρούς καρπούς (Πίνακας 3), τα καβουρδισμένα φιστίκια έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε λιπαρά (43,4 g / 100 g), κυρίως κορεσμένα (5,6 g), πολυακόρεστα (13,3 g) και μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (24,5 g) (Εικόνα 1Α). Από τα λιπαρά οξέα, το ελαϊκό και το λινελαϊκό οξύ αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το ήμισυ της συνολικής περιεκτικότητάς τους σε λιπαρά στα φιστίκια (Hernandez – Alonso, 2016).

Τα φιστίκια είναι επίσης μια καλή πηγή φυτικών πρωτεϊνών (~ 21% του συνολικού βάρους), με αναλογία απαραίτητων αμινοξέων υψηλότερη από τους περισσότερους κοινούς ξηρούς καρπούς (αμύγδαλα, καρύδια, πεκάν και φουντούκια) (Sathe et al., 2009). Η ποσότητα των υδατανθράκων είναι χαμηλή έως μέτρια (~ 29% κατά βάρος), αλλά είναι πιο πλούσια σε φυτικές ίνες σε σύγκριση με άλλους ξηρούς καρπούς, σε ποσοστό 10% κατά βάρος για αδιάλυτες μορφές και 0,3% κατά βάρος σε διαλυτές μορφές (Πίνακας 3). (Hernandez – Alonso, 2016).

Επιπρόσθετα, τα φιστίκια περιέχουν σημαντικές ποσότητες μεταλλικών στοιχείων (π.χ. κάλιο, φώσφορος, μαγνήσιο, ασβέστιο) (Εικόνα 1Β) και βιταμινών όπως βιταμίνη Α, βιταμίνη Ε (ειδικά F – τοκοφερόλη), βιταμίνη C, βιταμίνη Β (εκτός Β12), βιταμίνη Κ και φολικό οξύ (Πίνακας 4), με σχετικά υψηλότερες ποσότητες σε σύγκριση με άλλους ξηρούς καρπούς. Τα φιστίκια είναι επίσης μία πλούσια πηγή λουτεΐνης και ζεαξανθίνης (καροτενοειδή ξανθοφυλλίου) και φαινολικών ενώσεων, συμπεριλαμβανομένων των ανθοκυανινών, των φλαβονοειδών και των προ – ανθοκυανιδινών. Τέλος, τα φιστίκια είναι οι ξηροί καρποί που έχουν την υψηλότερη περιεκτικότητα σε φυτοστερόλες, συμπεριλαμβανομένης της στιγμαστερόλης, της καμπεστερόλης και της Α – σιτοστερόλης (Hernandez – Alonso, 2016; Ros, 2010).

**Πίνακας 3:** Διατροφική σύνθεση καβουρδισμένων ξηρών καρπών. Πηγή: Hernandez – Alonso, 2016

	Αμύγδαλα	Φουντούκια	Μακαντάμια	Φιστίκια (peanuts)	Πεκάν	Φιστίκια (pistachio)	Καρύδια
Ενέργεια (kcal)	598	646	718	587	710	572	643
SFA (g)	4,1	4,5	11,9	7,7	6,3	5,6	5,4
PUFA (g)	13,0	8,5	1,5	9,8	20,6	13,3	44,2
MUFA (g)	33,1	46,6	59,3	26,2	44,0	24,5	8,4
Πρωτεΐνες (g)	21,0	15,0	7,8	23,6	9,5	21,0	14,3
Υδατάνθρακες (g)	10,1	8,2	5,4	12,9	4,2	28,3	10,8
Ίνες (g)	10,9	9,4	8,0	8,4	9,4	10,3	7,1
Νερό (g)	2,4	2,5	1,6	1,8	1,1	1,9	4,4



**Εικόνα 1:** Σύνθεση μακροθρεπτικών και ανόργανων συστατικών στα καβουρδισμένα φιστίκια. (Α) Μακροθρεπτικά συστατικά και (Β) Ανόργανα συστατικά φιστικιών. Οι τιμές εκφράζονται σε γραμμάρια μακροθρεπτικών συστατικών ανά 100 γραμμάρια φιστικιών (Α) και ποσοστού συγκεκριμένων μεταλλικών στοιχείων από την συνολική ποσότητα μετάλλων (Β). Πηγή: Hernandez – Alonso, 2016

### 1.2.2.3 Οφέλη υγείας

Βάσει του διατροφικού τους προφίλ, τα φιστίκια μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση διαφόρων μεταβολικών καταστάσεων όπως της παχυσαρκίας, του T2DM ή του μεταβολικού συνδρόμου (Εικόνα 2) (Hernandez – Alonso, 2016).

**Πίνακας 4:** Περιεκτικότητα βιταμινών ανά 100g καβουρδισμένα φιστίκια. Πηγή: Hernandez – Alonso, 2016

Βιταμίνες	Φιστίκια	Βιταμίνες	Φιστίκια
Βιταμίνη A (IU)	266	Βιταμίνη B <sub>6</sub> (mg)	1.12
Βιταμίνη D (IU)	0	Βιταμίνη B <sub>12</sub> (mg)	0
Βιταμίνη K (μg)	13.2	Βιταμίνη C (mg)	3.0
Φολικό οξύ (μg)	51	α – Τοκοφερόλη (mg)	2.17
Λουτεΐνη/ζεαξανθίνη (μg)	1160	β – Τοκοφερόλη (mg)	0.13
β – καροτένιο (μg)	159	γ – Τοκοφερόλη (mg)	23.42
α – καροτένιο (μg)	0	δ – Τοκοφερόλη (mg)	0.55
Θειαμίνη (mg)	0.70	Βεταΐνη (mg)	0.8
Ριβοφλαβίνη (mg)	0.23	Παντοθενικό οξύ (mg)	0.51
Νιασίνη (mg)	1.37	Χολίνη (mg)	71.4



**Εικόνα 2:** Πιθανά οφέλη για την υγεία από την κατανάλωση φιστικιών. Πηγή: Hernandez – Alonso, 2016

### 1. Ρύθμιση κορεσμού και διαχείριση βάρους

Επειδή οι ξηροί καρποί είναι τρόφιμα υψηλής – περιεκτικότητας σε λιπαρά, μια από τις κύριες ανησυχίες σχετικά με την τακτική κατανάλωση ξηρών καρπών στην παγκόσμια πανδημία της παχυσαρκίας είναι ότι οι ξηροί καρποί πιστεύεται ότι



παχαίνουν. Μέχρι σήμερα, ωστόσο, οι επιδημιολογικές μελέτες απέτυχαν να εντοπίσουν οποιαδήποτε συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης ξηρών καρπών ή φιστικιών και της αύξησης του βάρους ή του κινδύνου παχυσαρκίας (Bes – Rastrollo et al., 2009; Casas – Agustench et al., 2011). Ομοίως, ελεγχόμενες δοκιμές επιβεβαιώνουν ότι η προσθήκη ξηρών καρπών στις συνήθεις δίαιτες δεν συμβάλλει στην αύξηση του βάρους (Hernandez – Alonso, 2016). Στον αντίποδα, μία πρόσφατη μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε άτομα με T2DM εντόπισε σημαντική μείωση του δείκτη μάζας σώματος μετά από την κατανάλωση φιστικιών (Parham et al., 2014).

Αυτά τα ευρήματα μπορούν να εξηγηθούν βάσει της ενεργειακής πυκνότητας των φιστικιών· το περιεχόμενό τους σε φυτικές ίνες, πρωτεΐνες και ακόρεστα λιπαρά οξέα καθώς και η τραγανή τους δομή, μπορεί να προκαλέσει κορεσμό και συνεπώς να μειώσει την πρόσληψη επιπρόσθετης τροφής (Tan et al., 2014). Επίσης, υπάρχουν υποθέσεις ότι διάφορα συστήματα σηματοδότησης, τα οποία μπορούν να τροποποιήσουν το αίσθημα της όρεξης, ενεργοποιούνται μέσω της μάσησης (Cassady et al., 2009). Ως εκ τούτου, βάσει μελετών συμπεραίνεται ότι η κατανάλωση φιστικιών οδηγεί σε μείωση της πρόσληψης θερμίδων (Honselman et al., 2011).

## **2. Λιπιδαιμικό προφίλ**

Η κατανάλωση φιστικιών έχει μελετηθεί ευρέως από την άποψη του πιθανού προστατευτικού τους ρόλου έναντι των καρδιαγγειακών νόσων. Σημαντικές βελτιώσεις στις συγκεντρώσεις της TC στο πλάσμα, της αναλογίας TC / HDL – C και της αναλογίας LDL – C / HDL – C έχουν παρατηρηθεί σε αρκετές συγκριτικές δοκιμές στην ομάδα – παρέμβασης, σε σύγκριση με την ομάδα – ελέγχου. Επιπλέον, ορισμένες μελέτες έχουν δείξει ότι οι συγκεντρώσεις της LDL – C μειώνονται επίσης σημαντικά στην ομάδα – παρέμβασης, ενώ παράλληλα παρατηρήθηκαν σημαντικές αυξήσεις στις συγκεντρώσεις της κυκλοφορούσας HDL – C μετά την πρόσληψη φιστικιών (Hernandez – Alonso, 2016).

Επί του παρόντος, θεωρείται ότι το λιπιδικό προφίλ δεν μπορεί να εξηγήσει πλήρως την αθηρογόνο βλάβη των καρδιαγγειακών παθήσεων. Στην πραγματικότητα, το non – HDL – C κλάσμα (δηλαδή, LDL – C συν χοληστερόλη λιποπρωτεϊνών πολύ χαμηλής πυκνότητας [Very Low – Density lipoprotein Cholesterol, VLDL – C]) σχετίζεται στενά με αυξημένο κίνδυνο στεφανιαίας νόσου (Liu et al., 2005), ο οποίος είναι ακόμη μεγαλύτερος από αυτόν που αποδίδεται βάσει της LDL – C (Liu et al., 2006). Επιπλέον, τα μικρά πυκνά σωματίδια LDL έχουν συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο ισχαιμικής καρδιακής νόσου στους άνδρες ανεξάρτητα από την διακύμανση των συγκεντρώσεων των λιποπρωτεϊνών και των λιπιδίων (Lamarche et al., 1997).

### **3. Αρτηριακή πίεση και ενδοθηλιακή λειτουργία**

Αρκετές προοπτικές μελέτες έχουν δείξει μια αντίστροφη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ξηρών καρπών και της αρτηριακής πίεσης ή υπέρτασης. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των κλινικών δοκιμών είναι περισσότερο αμφιλεγόμενα. Η πρόσληψη 10% ενέργειας με τη μορφή φιστικιών για 1 μήνα μειώνει σημαντικά τη συστολική αρτηριακή πίεση (Systolic Blood Pressure, SBP), ενώ δεν επιδεικνύει καμία διαφορά στη διαστολική αρτηριακή πίεση (Diastolic Blood Pressure, DBP) σε σύγκριση με την ομάδα – ελέγχου (West et al., 2012). Ομοίως, μια πρόσφατη μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε άτομα με T2DM, παρουσίασε μείωση της SBP μετά από 4 εβδομάδες παρέμβασης (20% της ενέργειας προερχόμενη από την κατανάλωση φιστικιών) (Sauder et al., 2014). Επιπλέον, μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση και μετά – ανάλυση από περισσότερες από 20 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές διαπίστωσαν ότι αν και η DBP μειώθηκε με την πρόσληψη μικτών ξηρών καρπών, μόνο τα φιστίκια είχαν την ισχυρότερη επίδραση μειώνοντας τόσο την SBP όσο και την DBP (Mohammadifard et al., 2015). Τέλος, η κατανάλωση καρυδιών, φουντουκιών και φιστικιών βελτιώνει επίσης τις συγκεντρώσεις των κυκλοφορούντων ενδοθηλιακών δεικτών και της ενδοθηλιακής λειτουργίας. Συμπερασματικά, η χρόνια κατανάλωση φιστικιών έχει αποδειχθεί να έχει ευεργετική επίδραση στην αρτηριακή πίεση και στην ενδοθηλιακή λειτουργία, η οποία μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση του καρδιαγγειακού κινδύνου (Hernandez – Alonso, 2016).

#### 4. Μεταβολισμός γλυκόζης και ινσουλίνης

Τα φυστίκια έχουν περισσότερους υδατάνθρακες (29% w/w) από ό, τι άλλοι ξηροί καρποί, αλλά η κατανάλωσή τους δεν έχει επιβλαβή επίδραση σε άτομα με μη – φυσιολογικό μεταβολισμό γλυκόζης και ινσουλίνης. Δεδομένα από διάφορες επιδημιολογικές μελέτες και κλινικές δοκιμές υποδηλώνουν ότι η συχνότητα της κατανάλωσης ξηρών καρπών σχετίζεται αντιστρόφως ανάλογα με τον αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης T2DM. Αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί διότι οι ξηροί καρποί έχουν σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες, «καλά» λιπαρά, αντιοξειδωτικά και αντιφλεγμονώδεις ουσίες (Pan et al., 2013; Ros, 2010). Επιπλέον, μεταξύ όλων των ξηρών καρπών, τα φυστίκια έχουν χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, υποδηλώνοντας ότι μπορούν να μειώσουν τη μεταγευματική γλυκαιμία και την ινσουλιναιμία και συνεπώς να συμβάλλουν στη μείωση του κινδύνου ανάπτυξης T2DM. Εντούτοις, η προσθήκη τους σε γεύματα που περιέχουν τροφές πλούσιες σε υδατάνθρακες με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη (π.χ. ζυμαρικά, βρασμένο ρύζι ή πουρέ) ή ψωμί μειώνει τη μεταγευματική γλυκαιμία σε δοσοεξαρτώμενη απόκριση (Kendall et al., 2011; Kendall et al., 2014).

Αρκετές κλινικές μελέτες έχουν διερευνήσει την επίδραση της κατανάλωσης φιστικιών στις συγκεντρώσεις της γλυκόζης και παρατήρησαν σημαντική μείωση των επιπέδων της γλυκόζης νηστείας στο πλάσμα (Fasting Plasma Glucose, FPG) (Sari et al., 2010) αλλά όχι των επιπέδων ινσουλίνης στο αίμα (Parham et al., 2014). Μόνο μία διασταυρούμενη μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε μη – διαβητικά άτομα με μεταβολικό σύνδρομο, υπέδειξε σημαντικές αλλαγές στις συγκεντρώσεις FPG ή ινσουλίνης κατά τη διάρκεια μίας περιόδου παρέμβασης (Wang et al., 2012).

Έχει επίσης αποδειχθεί ότι, η κατανάλωση φιστικιών έχει ευεργετικές επιδράσεις στον έλεγχο του διαβήτη. Σε μία τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη, η πρόσληψη μικτών ξηρών καρπών (συμπεριλαμβανομένων των φιστικιών) για 3 μήνες σε άτομα με T2DM, ως υποκατάστατο υδατανθρακούχων τροφίμων, αποδείχθηκε ότι μειώνει τα επίπεδα της HbA1c στην ομάδα – παρέμβασης (Jenkins et al., 2011). Τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια σε μια διασταυρούμενη δοκιμή με 48 διαβητικούς συμμετέχοντες μετά από 3 μήνες κατανάλωσης φιστικιών (Parham et al., 2014). Επίσης, πρόσφατα βρέθηκε

ότι, η πρόσληψη φιστικιών αυξάνει σημαντικά το μεταβολισμό της γλυκόζης και την ινσουλίνη σε προ – διαβητικούς ασθενείς καθώς επίσης βελτιώνει την κατάσταση αντίστασης στην ινσουλίνη και άλλων παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου (Hernandez – Alonso et al., 2014).

## 5. Σακχαρώδης διαβήτης και άλλες μεταβολικές νόσοι

Πολλές έρευνες έχουν επικεντρωθεί στα ευεργετικά αποτελέσματα της κατανάλωσης φιστικιών σε καταστάσεις όπως T2DM και μεταβολικό σύνδρομο (Parham et al., 2014). Ωστόσο, προς το παρόν υπάρχουν πολύ λίγες διαθέσιμες πληροφορίες για τον πιθανό ρόλο που διαδραματίζουν τα φιστίκια στην πρόληψη της ανάπτυξης χρόνιων παθήσεων όπως ο T2DM (Hernandez – Alonso et al., 2016).

### 1.2.3 Καρύδια

#### 1.2.3.1 Προέλευση και παραγωγή

Το καρύδια (*Juglans regia L*), είναι μία από τις πιο σημαντικές θρεπτικές (nutritive) καλλιέργειες ξηρών καρπών που ανήκουν στην οικογένεια των καρυοειδών (*Juglandaceae*). Η προέλευση τους αναφέρεται σε μία τεράστια περιοχή που καταλαμβάνει την Κεντρική Ασία και εξαπλώνεται σε όλη την Ανατολική Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένου του Ιράν, της Τουρκίας, του Ιράκ, του Αφγανιστάν, της Νότιας Ρωσίας και της Βόρειας Ινδίας. Το καρύδι καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο σε έκταση 607.81 χιλιάδων εκταρίων με ετήσια παραγωγή 892.760 ΜΤ. Η Κίνα είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός καρυδιών στον κόσμο (Tabasum et al., 2018).

#### 1.2.3.2 Διατροφική αξία και οφέλη για την υγεία

Ο πυρήνας (ψίχα) του καρυδιού αποτελεί μία πλούσια πηγή πρωτεϊνών, λιπών, βιταμινών, μετάλλων και πολυφαινολών που καθιστά τον καρπό του αναπόσπαστο στοιχείο της διατροφής του ανθρώπου. Επίσης είναι μία καλή πηγή φλαβονοειδών, στερολών, πεπτικών ουσιών, φαινολικών οξέων και πολυφαινολών. Τα καρύδια έχουν

υψηλή περιεκτικότητα σε ωμέγα – 6 και ωμέγα – 3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα που είναι απαραίτητα διαιτητικά λιπαρά οξέα. Αξίζει να σημειωθεί ότι το θρεπτικό περιεχόμενο διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία καθώς μπορεί να επηρεαστεί από γονιδιακούς τύπους, διαφορετικές οικολογίες και τύπους εδάφους (Tabasum et al., 2018).

Η θρεπτική σύνθεση των καρυδιών διαφέρει από τους άλλους ξηρούς καρπούς σε τρεις σημαντικές πτυχές: (i) Περιέχουν το 10% της ενέργειας ως άλφα – λινολενικό οξύ (Alpha – Linolenic Acid, ALA), ένα βασικό φυτικό πολυακόρεστο ω – 3 λιπαρό οξύ, (ii) Αντιπροσωπεύουν μία πλούσια πηγή φυτομελατονίνης και (iii) Κατέχουν περισσότερες πολυφαινόλες από κάθε άλλο τύπο ξηρού καρπού (Hayes et al., 2016; Ros, 2015). Ως εκ τούτου, τα καρύδια συμβάλλουν σε θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για έναν υγιεινό τρόπο ζωής (Tabasum et al., 2018). Στα κύρια οφέλη των πυρήνων των καρυδιών για την υγεία συγκαταλέγονται η μείωση της χοληστερόλης, η αύξηση της αναλογίας HDL – C / TC, η μείωση της φλεγμονής και η βελτίωση της αρτηριακής λειτουργίας (Εικόνα 3) (Ros et al., 2018).

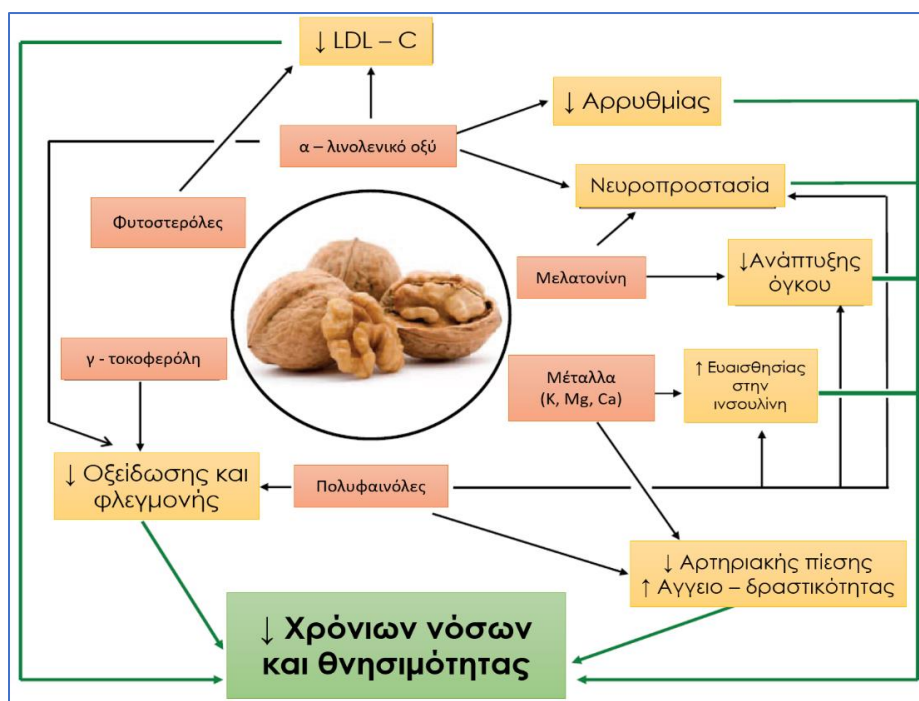
## 1. ALA

Τα καρύδια είναι ένα τρόφιμο με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε ALA, το φυτικό ω – 3 λιπαρό οξύ (Kris – Etherton et al., 2000). Η βιοδιαθεσιμότητα του ALA, όπως και σε άλλα ακόρεστα λιπαρά οξέα, είναι σχεδόν πλήρης. Μόλις απορροφηθεί, ο μεταβολισμός του ALA περιλαμβάνει την μετατροπή του σε λιπαρά οξέα μακράς – αλυσίδας, κυρίως εικοσαπεντανοϊκό οξύ (Eicosapentaenoic Acid, EPA) και δεκαεξανοϊκό οξύ (Docosahexaenoic Acid, DHA) (Baker et al., 2016). Αν και υπάρχουν πολλά στοιχεία για τις καρδιοπροστατευτικές ιδιότητες των διαιτητικών EPA και DHA, που παρέχονται κυρίως από τα λιπαρά ψάρια και τα ιχθυέλαια (Rimm et al., 2018), ο ρόλος του ALA στην καρδιαγγειακή υγεία έχει διερευνηθεί σε μικρότερο βαθμό (Ros et al., 2018). Οι οξυλιπίνες είναι μεταβολίτες των PUFAs που παράγονται από τη δράση της κυκλοοξυγενάσης και της λιποξυγενάσης. Καθώς οι οξυλιπίνες διαδραματίζουν ρόλο στην καρδιαγγειακή νόσο και τη γήρανση, υπάρχει αναδυόμενο ενδιαφέρον για τις διατροφικές στρατηγικές βελτίωσης της μεταβολικής τους κατάστασης (Caligiuri et al., 2017). Ο Holt και οι συνεργάτες του μελέτησαν την επίδραση των καρυδιών σε

υπερχοληστερολαιμικές γυναίκες στις οποίες χορηγούνταν 5 καρύδια ή 40g / ημέρα για 4 εβδομάδες. Τα αποτελέσματά τους ανέφεραν ότι η εν λόγω παρέμβαση οδήγησε σε βελτίωση της μικροαγγειακής λειτουργίας σε σχέση με αλλαγές στα εποξειδία του πλάσματος, και ιδιαίτερα του 14,15 – epoxyeicosatrienoic acid (Holt et al., 2015). Όπως υποδεικνύεται σε μία πρόσφατη μετά – ανάλυση, μεταξύ των διαφορετικών ξηρών καρπών που έχουν μελετηθεί για τις επιδράσεις τους στην αγγειακή αντιδραστικότητα, μόνο τα καρύδια φαίνεται να βελτιώνουν τη λειτουργία του ενδοθηλίου. Αυτό το ευεργετικό αποτέλεσμα θα μπορούσε να αποδοθεί στο ALA ή / και στις παραγόμενες οξυλιπίνες, παράλληλα με τις πολυφαινόλες, το μαγνήσιο και την L – αργινίνη που ευρίσκονται στα καρύδια (Xiao et al., 2018).

Τέλος, μία παγκόσμια κοινοπραξία από 19 μελέτες – κοόρτης, στις οποίες συμμετείχαν 45.637 άτομα και 7.973 περιπτώσεις στεφανιαίας νόσου, έδειξε ότι η πρόσληψη τόσο n – 3PUFA όσο και ALA είχε παρόμοια αποτελέσματα στη μείωση του κινδύνου θανατηφόρων στεφανιαίων συμβαμάτων. Αυτή η ευεργετική επίδραση κατά της καρδιακής θνησιμότητας προτείνει ένα αντιαρρυθμικό αποτέλεσμα του ALA παρόμοιο με αυτό των θαλάσσιων n – 3PUFAs (Del Gobbo et al., 2016). Επιπρόσθετα, μία πρόσφατη αναφορά του Guasch – Ferre και των συνεργατών του επιδεικνύει ότι οι συμμετέχοντες που κατανάλωναν καρύδια τουλάχιστον πέντε φορές την εβδομάδα είχαν 14% χαμηλότερο κίνδυνο για καρδιαγγειακή νόσο και 20% χαμηλότερο κίνδυνο για στεφανιαία νόσο (Guasch – Ferre et al., 2017). Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι, η κατανάλωση μικτών ξηρών καρπών συσχετίστηκε με περισσότερο μειωμένα ποσοστά θανατηφόρας στεφανιαίας νόσου (– 31%), αλλά όχι με μειωμένα ποσοστά θανατηφόρου εμφράγματος του μυοκαρδίου (– 3%), επιδεικνύοντας για άλλη μία φορά την επίδραση του ALA στο αντιαρρυθμικό αποτέλεσμα των ξηρών καρπών. Παράλληλα σε αυτή την έρευνα, η κατανάλωση καρυδιών συσχετίστηκε σε μεγαλύτερο βαθμό με χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νόσων, σε σύγκριση με την κατανάλωση μικτών ξηρών καρπών, καθώς επίσης και με χαμηλότερο κίνδυνο εγκεφαλικού επεισοδίου, γεγονός που υποδηλώνει ένα επιπρόσθετο αποτέλεσμα των καρυδιών (Blondeau et al., 2015).

Εκτός από το αντιαρρυθμικό του δυναμικό, το ALA μπορεί να ασκήσει ευεργετικές καρδιαγγειακές επιδράσεις μέσω της μείωσης της χοληστερόλης, της αντιθρομβωτικής και αντιφλεγμονώδους δράσης και της αγγειοπροστασίας (βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας και μείωσης της αθηροσκλήρωσης) (Rajaram, 2014).



**Εικόνα 3:** Η κατανάλωση καρυδιών βελτιώνει τη συνολική υγεία λόγω της μοναδικής σύνθεσής τους σε βιοδραστικά θρεπτικά συστατικά και φυτοχημικά και της πολύπλοκης συνεργείας μεταξύ τους. Οι επιδράσεις που αποδεικνύονται σε πειραματικές ή/ και κλινικές σχετίζονται με την καρδιαγγειακή, την εγκεφαλική και συνολικά την ολική υγεία. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η μείωση της συχνότητας εμφάνισης ή / και θνησιμότητας από χρόνιες μη – μεταδοτικές ασθένειες, όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, καρκίνος και νευροεκφυλιστικές διαταραχές, όπως προτείνεται από παρατηρητικές μελέτες κοόρτης που εξετάζουν τις κλινικές σχέσεις της κατανάλωσης ξηρών καρπών γενικά, ή καρυδιών ειδικά. Πηγή: Ros et al., 2018

## 2. Φυτοστερόλες

Οι ξηροί καρποί δεν περιέχουν χοληστερόλη αλλά μη – θρεπτικά μόρια που διαδραματίζουν δομικό ρόλο στις φυτικές μεμβράνες, τις φυτοστερόλες (περιεκτικότητα: ξηροί καρποί = από 95 έως 279 mg / 100g, καρύδια = 113 mg / 100 g) (Del Gobbo et al.,

2015). Πιστεύεται ότι αυτές οι ενώσεις έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Οι φυτοστερόλες είναι περισσότερο υδρόφοβες από τη χοληστερόλη, ένας λόγος για τον οποίο αντικαθιστούν τη χοληστερόλη στα εντερικά μικκύλια, παρεμποδίζοντας έτσι την απορρόφησή της και συμβάλλοντας στην μείωση των επιπέδων της στο αίμα (LDL – C) (Moreau et al., 2018). Οι φυτοστερόλες, σε συνδυασμό με τα ακόρεστα λιπαρά οξέα και τις φυτικές ίνες, αιτιολογούν εν μέρει τις επιδράσεις των ξηρών καρπών στην μείωση της χοληστερόλης. Μια συγκεντρωτική ανάλυση 61 RCTs ανέφερε ότι οι φυτοστερόλες των ξηρών καρπών συσχετίζεται αντιστρόφως ανάλογα με τη μείωση της LDL – C (Del Gobbo et al., 2015).

### **3. Μεταλλικά στοιχεία**

Όπως πολλές φυτικές τροφές, οι ξηροί καρποί περιέχουν λιγότερο νάτριο, αλλά είναι πλούσιοι σε κάλιο, μαγνήσιο και ασβέστιο (Segura et al., 2006). Αυτά τα τρία μέταλλα εμπλέκονται σε πολλές πτυχές του κυτταρικού μεταβολισμού και άλλων βιολογικών διεργασιών, συμπεριλαμβανομένης της ευαισθησίας στην ινσουλίνη, της ρύθμισης της αρτηριακής πίεσης και της αγγειακής αντιδραστικότητας (Ros et al., 2018).

Ενώ η πρόσληψη υψηλού νατρίου σχετίζεται με υπέρταση, καρδιαγγειακές νόσους και θνησιμότητα όλων των αιτιών, τα ανόργανα μέταλλα έχουν γενικά το αντίθετο αποτέλεσμα (Ros and Hu, 2013). Η χαμηλή περιεκτικότητα σε νάτριο και η υψηλή περιεκτικότητα σε κάλιο των ξηρών καρπών (2 mg / 100 g και 441 mg / 100 g, αντίστοιχα, στα καρύδια) αποτελούν μία από τις πιο ευεργετικές επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Όπως αναφέρθηκε πρόσφατα σε μια περιεκτική ανασκόπηση, ο περιορισμός του νατρίου μέσω αύξησης της πρόσληψης καλίου είναι μία καλή γενική στρατηγική για τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης, της πρόληψης εγκεφαλικού επεισοδίου και της μείωση της θνησιμότητας από καρδιαγγειακές παθήσεις (McDonough et al., 2017).



Όσον αφορά το διαιτητικό μαγνήσιο, τα δεδομένα της τελευταίας μετά – ανάλυσης που περιλάμβανε 40 μελέτες – κοόρτης κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η αύξηση της πρόσληψης διαιτητικού μαγνησίου σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο θνησιμότητας από εγκεφαλικό επεισόδιο, καρδιακή ανεπάρκεια, διαβήτη και θνησιμότητας όλων των αιτιών, αλλά όχι από στεφανιαία νόσο ή γενικά από καρδιαγγειακές νόσους (Fang et al., 2016). Αυτά τα ευρήματα επιβεβαιώνονται από μία πρόσφατη περιεκτική αναφορά, η οποία αναφέρει ότι τα καρύδια συγκαταλέγονται στα τρόφιμα με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε μαγνήσιο (158mg / 100 g) και καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η υψηλή πρόσληψη διατροφικού μαγνησίου σχετίζεται με χαμηλότερο κίνδυνο μείζονων παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου (κυρίως μεταβολικού συνδρόμου, διαβήτη και υπέρτασης) και σχετίζεται με βελτιωμένη ενδοθηλιακή λειτουργία (Rosique – Esteban et al., 2018).

Οι ξηροί καρποί είναι από τα τρόφιμα με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε ασβέστιο (τα καρύδια περιέχουν 98 mg / 100 g) (Segura et al., 2016). Μια πρόσφατη μετά – ανάλυση από εννέα παρεμβατικές μελέτες διάρκειας από 1 έως 7 έτη καταδεικνύει το δυναμικό του διαιτητικού ασβεστίου σε συνδυασμό με τη βιταμίνη D στην πρόληψη των καταγμάτων και ιδιαίτερα του ισχίου (Weaver et al., 2016). Επιπρόσθετα στις κοόρτες NHS I – II, ένας συνδυασμός διατροφής με κάλιο, μαγνήσιο και ασβέστιο συσχετίστηκε με μειωμένο κίνδυνο εγκεφαλικού επεισοδίου (Adebamowo et al., 2015).

#### **4. Βιταμίνη E (g – τοκοφερόλη)**

Ο όρος «βιταμίνη E» περιλαμβάνει τέσσερις τοκοφερόλες (α – τοκοφερόλη, β – τοκοφερόλη, γ – τοκοφερόλη και g – τοκοφερόλη). Τα καρύδια είναι μια εξαιρετική πηγή g – τοκοφερόλης, παρέχοντας 21mg / 100 g (Abdallah et al., 2015). Υπάρχουν αποδείξεις ότι τα προϊόντα της ηπατικής υδροξυλίωσης και οξείδωσης αυτής της μορφής βιταμίνης E είναι δυνητικοί «εκκαθαριστές» των ελεύθερων ριζών και μειώνουν τα προ – φλεγμονώδη εικοσανοειδή και την φλεγμονώδη απόκριση, ενέργειες που δεν πραγματοποιούνται από την α – τοκοφερόλη. Για αυτούς τους λόγους, η g – τοκοφερόλη

πιστεύεται ότι είναι η καρδιοπροστατευτική μορφή της βιταμίνης E (Mathur et al., 2015). Μια παρόμοια επίδραση της  $\gamma$  – τοκοφερόλης έναντι της  $\alpha$  – τοκοφερόλης έχει παρατηρηθεί σε σχέση με τον καρκίνο σε πειραματικές και επιδημιολογικές μελέτες (Das Gupta and Suh, 2016).

## 5. Μελατονίνη

Τη νύχτα, η επίφυση των θηλαστικών συνθέτει μελατονίνη, μια ορμόνη, η οποία βάσει πειραματικών στοιχείων, έχει πλειοτροπικές επιδράσεις (αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις, νευροπροστατευτικές, αντικαρκινικές δραστηριότητες καθώς και επιδράσεις έναντι της παχυσαρκίας). Αυτό που είναι πιο γνωστό είναι ο ρυθμιστικός της ρόλος στον ύπνο. Πολλά φυτά περιέχουν αρκετά μεγάλες ποσότητες βιοδιαθέσιμης μελατονίνης (Meng et al., 2017). Τα καρύδια είναι μία από τις κύριες πηγές φυτομελατονίνης, με μέσο περιεχόμενο 350 ng / 100 g, που σε συνδυασμό με το ALA και τις αντιοξειδωτικές ουσίες πιστεύεται ότι ενέχουν ευεργετική επίδραση στη διάθεση (Pribis, 2016).

## 6. Πολυφαινόλες

Μεταξύ των κοινών τροφίμων, τα καρύδια είναι μία από τις περισσότερο σημαντικές πηγές πολυφαινόλων, με αναφερόμενο περιεχόμενο έως 2500 mg / 100 g (Hayes et al., 2016). Οι πιο άφθονες είναι οι ελαγκαντανίνες, κυρίως η πεντουνκουλαγίνη (~1600 mg / 100 g) (García – Conesa et al., 2018; Sanchez – Gonzalez et al., 2017). Κατά την υδρόλυση, οι ελαγκαντανίνες απελευθερώνουν ελαγικό οξύ, το οποίο μεταβολίζεται περαιτέρω από τα βακτήρια του εντέρου σε ουρολιθίνες (Selma et al., 2018; Tomas – Barberan et al., 2017). Οι ουρολιθίνες απορροφώνται πολύ καλύτερα από τις ελαγκαντανίνες, φτάνουν στην κυκλοφορία του αίματος και στοχεύουν πολλά όργανα και ιστούς. Οι ελαγκαντανίνες και οι ουρολιθίνες αποκαλύπτουν πολλές βιολογικές δραστηριότητες, όπως αντιοξειδωτικά, αντιφλεγμονώδη, αντικαρκινικά και πρεβιοτικά

αποτελέσματα, υποδηλώνοντας μια σειρά ευεργετικών επιπτώσεων στην υγεία του ανθρώπου (Sanchez – Gonzalez et al., 2017).

Μία πρόσφατη μετά – ανάλυση ανέφερε μείωση της παχυσαρκίας, της LDL – C και της γλυκόζης, μετά την κατανάλωση τροφών πλούσιων σε ελαγκαντανίνες, ιδιαίτερα καρυδιών (Garcia – Conesa et al., 2018). Τα πιο ευρέως διερευνημένα αποτελέσματα του ελαγικού οξέος και των ουρολιθινών αφορούν την αναστολή του πολλαπλασιασμού των καρκινικών κυττάρων. In vitro έρευνες σε ζωικά μοντέλα έχουν δείξει ότι τα εκχυλίσματα φαινολών των καρυδιών προκαλούν μία δόσο – εξαρτώμενη αναστολή της ανάπτυξης των καρκινικών κυττάρων του παχέος εντέρου, του μαστού και του προστάτη, η οποία βασίζεται κυρίως στη τροποποιημένη διαμόρφωση της κυτταρικής σηματοδότησης και την διακοπή του κυτταρικού κύκλου (Sanchez – Gonzalez et al., 2017).

## 2° Κεφάλαιο: Το ελληνικό καρύδι

### 2.1 Γενικά χαρακτηριστικά και ποικιλίες

#### 2.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Η καρυδιά είναι ένα δένδρο με μεγάλη φωτοσυνθετική ικανότητα και για την εκδήλωση της υψηλής παραγωγικότητάς της απαιτεί υψηλή ηλιοφάνεια και κατάλληλες θερμοκρασίες (θερινούς μήνες έως 38°C και χειμερινούς μήνες από 7°C). Το καλοκαίρι, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και της ξηρασίας, απαιτεί άρδευση με καλής ποιότητας νερό σε σχετικά μεγάλες ποσότητες. Επίσης, ευδοκίμει καλύτερα σε ελαφρώς ασβεστολιθικά, αλκαλικά και βαθιά αποστραγγιζόμενα εδάφη. Η κυριότερη ασθένεια των φύλλων και των καρπών είναι η ανθράκωση (*Gnomonia leptostyla*) και η βακτηρίωση (*Xanthomonas campestris*), αντίστοιχα, ενώ ο κυριότερος εχθρός του φυλλώματος και των καρπών είναι οι αφίδες / τετράνυχτοι και το λεπιδόπτερο καρπόκαψα (*Cydia pomonella*), αντίστοιχα. Ως εκ τούτου, η βιολογική καλλιέργεια των καρυδιών είναι πιο ευνοϊκή στις ορεινές περιοχές, δεδομένου ότι η δραστηριότητα της καρπόκαψας σε υψηλό υψόμετρο είναι περιορισμένη (Ρούσκας, 2013).

#### 2.1.2 Βοτανική κατάταξη

Το είδος καρυδιάς που καλλιεργείται καλείται κοινή «Καρυδιά» ή «Βασιλική». Πρόκειται για ένα μεγάλο – μεγέθους δικοτυλήδονο και αγγειόσπερμο φυλλοβόλο δένδρο, το οποίο ταξινομείται στην οικογένεια *Juglandaceae*, του γένους *Juglans L.*, του υπογένους *Dioscaryon*, του είδους *Juglans regia L.* Ο καρπός είναι δρύπη με εδώδιμο μέρος το σπέρμα (ψίχα) (Ρούσκας, 2013).

### 2.1.3 Ποικιλίες

Οι ποικιλίες της καρυδιάς διακρίνονται – βάσει του τρόπου καρποφορίας – στις *ακρόκαρπες*, δηλαδή αυτές που καρποφορούν στους ετήσιους βλαστούς μόνο στον ακραίο οφθαλμό ή και στον οφθαλμό τον αμέσως κατώτερο του ακραίου και στις *πλαγιόκαρπες*, δηλαδή αυτές που καρποφορούν και ανθοφορούν στου ετήσιους βλαστούς όχι μόνο στον ακραίο οφθαλμό αλλά και στους πλευρικούς οφθαλμούς (βασιτονία) (Ρούσκας, 2013). Οι ακρόκαρπες ποικιλίες παράγουν θηλυκά άνθη από το τέταρτο έτος και αρσενικά από το πέμπτο έτος φύτευσης. Στον αντίποδα, οι πλαγιόκαρπες επιδεικνύουν ταχεία καρποφορία, παράγοντας θηλυκά άνθη από το πρώτο κιάλας έτος και αρσενικά από το τέταρτο έτος φύτευσης. Οι κυριότερες πλαγιόκαρπες ποικιλίες καρυδιάς αποτελούν οι Lara, Chandler και Ferror. Ειδικότερα στην Ελλάδα καλλιεργούνται οι Serr, Gustine (Γκουστίν), Ηλιάνα, Vina (Βίνα), Pedro (Πέντρο), Chandler (Τσάντλερ) και Lara (προστατευόμενη ποικιλία) (Ρούσκας, 2006). Στους Πίνακες 5 – 11, παρατίθενται τα γενικά χαρακτηριστικά τους.

**Πίνακας 5:** Χαρακτηριστικά ποικιλίας SERR. Πηγή: Ρούσκας, 2006

Καταγωγή	Καλιφόρνια
<u>Χαρακτηριστικά δέντρου</u>	
- Καρποφορία	Πλαγιόκαρπη (55 – 60%)
- Ζωηρότητα βλάστησης	Ζωηρή
- Χαρακτηρισμός ποικιλίας	Πρώμη
- Έναρξη βλάστησης	Πρώμη (22/03)
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη – λήξη)	14/04 έως 24/04
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη – λήξη)	09/04 έως 18/04
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας	Πρότανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού	Πρώμη (18 έως 26 Σεπτεμβρίου)
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία	Γρήγορη (πρώτοι καρποί από το 2 <sup>ο</sup> έτος φύτευσης)
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων	Γρήγορη (συνήθως στο 4 <sup>ο</sup> έτος)
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία	11 <sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα	Καλή με διακυμάνσεις (πολύ καλή έως μέτρια)
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση / ανθράκωση	Μικρή / μικρή έως μέση
- Προσβολές από καρπόκαψα	Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές	Pedro, Hartley, Chandler
- Σγάση περικάρπιου	Εύκολη
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα	Αρκετά καλή
<u>Χαρακτηριστικά καρπού</u>	
- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος	Ωοειδές ή επίμηκες κοντό, με αρκετά ισχυρή αιχμή
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος	Καλή
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος	11 – 12 g
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους	Ισχυρή
- Ποσοστό ψίχας	52 – 57%
- Χρωματισμός ψίχας	Λευκοκίτρινος
- Ποιότητα ψίχας	Καλή έως πολύ καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος	Εύκολος

**Πίνακας 6:** Χαρακτηριστικά ποικιλίας SERR. Πηγή: Ρούσκας, 2006

Καταγωγή	Καλιφόρνια
<u>Χαρακτηριστικά δέντρου</u>	
- Καρποφορία	Πλαγιόκαρπη (85 – 90%)
- Ζωηρότητα βλάστησης	Σχετικά αδύνατη
- Χαρακτηρισμός ποικιλίας	Πρώιμη
- Έναρξη βλάστησης	Πρώιμη (24/03)
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη – λήξη)	15/04 έως 26/04
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη – λήξη)	07/04 έως 17/04
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας	Πρότανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού	20/09 έως 28/09
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία	Πολύ γρήγοροι (πρώτοι καρποί από το 1 <sup>ο</sup> έτος φύτευσης)
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων	Γρήγορη (συνήθως στο 3 <sup>ο</sup> έτος)
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία	10 <sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα	Πολύ καλή
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση / ανθράκωση	Αρκετά ευαίσθητη / μέση
- Προσβολές από καρπόκαψα	Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές	Pedro, Hartley, Chandler
- Σχάση περικάρπιου	Δύσκολη
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα	Ευαίσθητη
<u>Χαρακτηριστικά καρπού</u>	
- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος	Ωοειδές
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος	Καλή
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος	11 – 12 g
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους	Αρκετά ισχυρή
- Ποσοστό ψίχας	48 – 52%
- Χρωματισμός ψίχας	Λευκοκίτρινος
- Ποιότητα ψίχας	Καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος	Εύκολος

**Πίνακας 7:** Χαρακτηριστικά ποικιλίας ΗΛΙΑΝΑ. Πηγή: Ρούσκας, 2006

Καταγωγή	Ελλάδα
<u>Χαρακτηριστικά δέντρου</u>	
- Καρποφορία	Πλαγιόκαρπη (80 – 85%)
- Ζωηρότητα βλάστησης	Μέτρια έως καλή
- Έναρξη βλάστησης	Μεσοπρώιμη (29/03)
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη – λήξη)	18/04 έως 30/04
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη – λήξη)	12/04 έως 22/04
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας	Πρότανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού	19/09 έως 27/09
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία	Πολύ γρήγοροι (πρώτοι καρποί από το 1 <sup>ο</sup> έτος φύτευσης)
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων	Γρήγορη (συνήθως στο 3 <sup>ο</sup> έτος)
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία	10 <sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα	Πολύ καλή
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση / ανθράκωση	Μικρή έως μέση / μικρή
- Προσβολές από καρπόκαψα	Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές	Pedro, Hartley, Chandler
- Σχάση περικάρπιου	Πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα	Καλή (καλύτερη από Gustine και Vina)
<u>Χαρακτηριστικά καρπού</u>	
- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος	Ελλειπτικό
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος	Ελκυστική, καλή
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος	13 – 14 g
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους	Μέση
- Ποσοστό ψίχας	50 – 54%
- Χρωματισμός ψίχας	Λευκοκίτρινος
- Ποιότητα ψίχας	Καλή έως πολύ καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος	Εύκολος



**Πίνακας 8:** Χαρακτηριστικά ποικιλίας VINA. Πηγή: Ρούσκα, 2006

Καταγωγή	Καλιφόρνια
<u>Χαρακτηριστικά δέντρου</u>	
- Καρποφορία	Πλαγιόκαρπη (80%)
- Ζωηρότητα βλάστησης	Αδύνατη έως σχετικά αδύνατη
- Έναρξη βλάστησης	Μεσοπρώιμη (31/03)
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη – λήξη)	22/04 έως 03/05
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη – λήξη)	15/04 έως 25/04
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας	Πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού	19/09 έως 27/09
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία	Πολύ γρήγοροι (πρώτοι καρποί από το 1 <sup>ο</sup> έτος φύτευσης)
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων	Γρήγορη (συνήθως στο 3 <sup>ο</sup> έτος)
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία	9 <sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα	Πολύ καλή
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση / ανθράκωση	Μέση (θεωρείται ευαίσθητη) / μικρή έως μέση
- Προσβολές από καρπόκαψα	Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές	Pedro, Hartley, Chandler
- Σχάση περικάρπιου	Πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα	Ευαίσθητη
<u>Χαρακτηριστικά καρπού</u>	
- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος	Κολουροκωνικό επίμηκες με αιχμηρή άκρη
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος	Καλή, ελκυστική
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος	11 – 12.5 g
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους	Σχετικά αδύνατη
- Ποσοστό ψίχας	47 – 51%
- Χρωματισμός ψίχας	Κιτρινόλευκος
- Ποιότητα ψίχας	Μέτρια έως αρκετά καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος	Εύκολος

**Πίνακας 9:** Χαρακτηριστικά ποικιλίας PEDRO. Πηγή: Ρούσκα, 2006

Καταγωγή	Καλιφόρνια
<u>Χαρακτηριστικά δέντρου</u>	
- Καρποφορία	Πλαγιόκαρπη (70 – 80%)
- Ζωηρότητα βλάστησης	Αδύνατη
- Έναρξη βλάστησης	04/04 (κανονικής εποχής ή μεσοόψιμη)
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη – λήξη)	24/04 έως 06/05
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη – λήξη)	16/04 έως 28/04
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας	Πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού	23/09 έως 30/09
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία	Πολύ γρήγορη (πρώτοι καρποί από το 1 <sup>ο</sup> έτος φύτευσης)
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων	Γρήγορη (συνήθως στο 3 <sup>ο</sup> έτος)
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία	10 <sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα	Μεγάλη έως πολύ μεγάλη
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση / ανθράκωση	Μικρή έως μέση (θεωρείται ευαίσθητη) / μέτρια
- Προσβολές από καρπόκαψα	Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές	Franquette, Fernette
- Σχάση περικάρπιου	Πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα	Αρκετά ευαίσθητη
<u>Χαρακτηριστικά καρπού</u>	
- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος	Ωσειδές έως σφαιροειδές
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος	Καλή
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος	11.5 – 13.5 g
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους	Σχετικά αδύνατη
- Ποσοστό ψίχας	46 – 50%
- Χρωματισμός ψίχας	Ανάλογα με το έτος (ανοικτοκίτρινος με καστανές
- Ποιότητα ψίχας	νευρώσεις έως καστανός ανοικτός)
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος	Μέση έως καλή
	Εύκολος

**Πίνακας 10:** Χαρακτηριστικά ποικιλίας CHANDLER. Πηγή: Ρούσκας, 2006

Καταγωγή	Καλιφόρνια
<u>Χαρακτηριστικά δέντρου</u>	
- Καρποφορία	Πλαγιόκαρπη (90%)
- Ζωηρότητα βλάστησης	Αδύνατη έως μέση
- Έναρξη βλάστησης	Μεσοόψιμη (06/04)
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη – λήξη)	27/04 έως 09/05
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη – λήξη)	18/04 έως 29/04
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας	Πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού	28/09 έως 06/10
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία	Πολύ γρήγορη (πρώτοι καρποί από το 1 <sup>ο</sup> έτος φύτευσης)
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων	Γρήγορη (συνήθως στο 4 <sup>ο</sup> έτος)
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία	10 <sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα	Έως πολύ μεγάλη
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση / ανθράκωση	Πολύ μικρή (θεωρείται ευαίσθητη) / ελάχιστη
- Προσβολές από καρπόκαψα	Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές	Franquette, Fernette
- Σχάση περικάρπιου	Πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα	Πολύ καλή
<u>Χαρακτηριστικά καρπού</u>	
- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος	Επίμηκες κοντό
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος	Πολύ καλή, πολύ ελκυστική
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος	11.5 – 13 g
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους	Σχεδόν αδύνατη
- Ποσοστό ψίχας	48 – 52%
- Χρωματισμός ψίχας	Πολύ ανοικτόχρωμος
- Ποιότητα ψίχας	Καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος	Εύκολος

**Πίνακας 11:** Χαρακτηριστικά ποικιλίας LARA. Πηγή: Ρούσκας, 2006

Καταγωγή	Γαλλία
<u>Χαρακτηριστικά δέντρου</u>	
- Καρποφορία	Πλαγιόκαρπη (80%)
- Ζωηρότητα βλάστησης	Σχετικά αδύνατη έως μέση
- Έναρξη βλάστησης	Μεσοόψιμη (07/04)
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη – λήξη)	28/04 έως 10/05
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη – λήξη)	20/04 έως 30/04
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας	Πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού	28/09 έως 06/10 (03 – 13/10)
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία	Πολύ γρήγορη (πρώτοι καρποί από το 1 <sup>ο</sup> έτος φύτευσης)
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων	Γρήγορη (συνήθως στο 4 <sup>ο</sup> έτος)
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία	10 <sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα	Έως πολύ μεγάλη
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση / ανθράκωση	Δεν παρουσίασε ευαισθησία
- Προσβολές από καρπόκαψα	Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές	Franquette, Fernette
- Σχάση περικάρπιου	Πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα	Πολύ καλή
<u>Χαρακτηριστικά καρπού</u>	
- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος	Σφαιροειδές
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος	Καλή, ελκυστική
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος	13 – 14 g
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους	Μέτρια
- Ποσοστό ψίχας	48 – 52%
- Χρωματισμός ψίχας	Ανοικτόχρωμος
- Ποιότητα ψίχας	Καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος	Εύκολος



Όπως παρατηρείται και στους παραπάνω πίνακες, οι πλαγιόκαρπες ποικιλίες καρυδιάς που καλλιεργούνται στην Ελλάδα έχουν προέλευση τη Γαλλία και την Καλιφόρνια. Ως εκ τούτου, παρουσιάζει ενδιαφέρον η δημιουργία νέων ποικιλιών με έναν τουλάχιστον επιλεγμένο γονέα από ντόπιους πληθυσμούς καρυδιάς, καθώς – κατά κανόνα – οι νέες ποικιλίες εμφανίζουν καλύτερη προσαρμοστικότητα στις εδαφικές και κλιμακικές συνθήκες καθώς και στο εν γένει περιβάλλον της χώρας. Στις νέες πλαγιόκαρπες ποικιλίες της Ελλάδας συγκαταλέγονται οι BigTop και ΙΟΛΗ (Εικόνα 4) των οποίων τα χαρακτηριστικά παρουσιάζονται στους Πίνακες 12 και 13 αντίστοιχα (Ρούσκας και Ακρίβος, 2009).

Αξίζει να σημειωθεί ότι κάθε ποικιλία παρουσιάζει άριστη ανάπτυξη και κατά επέκταση μέγιστη απόδοση σε συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες, σύσταση εδάφους και υψόμετρο καθώς και παρουσιάζει διαφορετική ανθεκτικότητα σε εχθρούς και ασθένειες. Ως εκ τούτου, η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας στο κατάλληλο φυσικό περιβάλλον είναι ο πιο σημαντικός καθοριστικός παράγοντας που επηρεάζει και καθορίζει την επιτυχία του καρυδεώνα.



**Εικόνα 4:** Νέες ποικιλίες Big Top και ΙΟΛΗ. Πηγή: Ρούσκας και Ακρίβος, 2009

**Πίνακας 12:** Χαρακτηριστικά ποικιλίας Big Top. Πηγή: Ρούσκας και Ακρίβος, 2009

Καταγωγή	Ελλάδα
<u>Χαρακτηριστικά δέντρου</u>	
- Καρποφορία	Πλαγιόκαρπη (90%)
- Ζωηρότητα βλάστησης	Αδύνατη
- Χαρακτηρισμός ποικιλίας	Μεσούψιμη
- Έναρξη βλάστησης	05/04
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη – λήξη)	14/04 έως 25/04
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη – λήξη)	17/04 έως 27/04
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας	Πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού	24/09 έως 28/09
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία	Πολύ γρήγορη
- Ταχύτητα εμφάνισης θηλέων	Από το 1 <sup>ο</sup> έτος
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων	Γρήγορη (συνήθως στο 4 <sup>ο</sup> έτος)
- Παραγωγικότητα	Πολύ καλή
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση / ανθράκωση	Μικρή / μικρή
- Προσβολές από καρπόκαψα	Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές	Chandler, Lara, Hartley
- Σχάση περικάρπιου	Πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα	Καλή
<u>Χαρακτηριστικά καρπού</u>	
- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος	Ωσειδές
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος	Πολύ καλή, πολύ ελκυστική
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος	18 – 20 g
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους	Σχετικά αδύνατη
- Ποσοστό ψίχας	51 – 53%
- Χρωματισμός ψίχας	Ανοιχτόχρωμος
- Ποιότητα ψίχας	Καλή έως πολύ καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος	Εύκολος

**Πίνακας 13:** Χαρακτηριστικά ποικιλίας ΙΟΛΗ. Πηγή: Ρούσκας και Ακρίβος, 2009

Καταγωγή	Ελλάδα
<u>Χαρακτηριστικά δέντρου</u>	
- Καρποφορία	Πλαγιόκαρπη (90%)
- Ζωηρότητα βλάστησης	Σχετικά αδύνατη έως μέση
- Χαρακτηρισμός ποικιλίας	Κανονικής εποχής
- Έναρξη βλάστησης	30/03
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη – λήξη)	20/04 έως 30/04
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη – λήξη)	14/04 έως 24/04
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας	Πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού	24/09 έως 28/09
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία	Πολύ γρήγορη (πρώτοι καρποί από το 1 <sup>ο</sup> έτος φύτευσης)
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων	Γρήγορη (συνήθως στο 3 <sup>ο</sup> έτος)
- Παραγωγικότητα	Πολύ καλή
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση / ανθράκωση	Μικρή / μικρή
- Προσβολές από καρπόκαψα	Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές	Chandler, BigTop, Lara
- Σχάση περικάρπιου	Πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα	Καλή
<u>Χαρακτηριστικά καρπού</u>	
- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος	Σφαιροειδές έως ελαφρά ελλειπτικό
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος	Ελκυστική
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος	14 g (13 – 15 g)
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους	Καλή
- Ποσοστό ψίχας	50 – 54%
- Χρωματισμός ψίχας	Λευκοκίτρινος
- Ποιότητα ψίχας	Καλή έως πολύ καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος	Εύκολος

#### 2.1.4 Απαιτήσεις (κλίμα, έδαφος, νερό)

##### **Κλίμα**

Η καλλιέργεια καρυδιών είναι ιδιαίτερη απαιτητική όσον αφορά την ηλιοφάνεια. Ελλείψει επαρκούς ηλιοφάνειας, οι εσωτερικοί κλάδοι ατροφούν και ξηραίνονται. Ως εκ τούτου, οι βασικότερες ποικιλίες καρυδιών ευδοκιμούν σε μεσογειακά, εύκρατα και υποτροπικά κλίματα. Το εύρος της βέλτιστης θερμοκρασίας κυμαίνεται από 23°C έως 32°C, κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, ενώ υψηλότερες θερμοκρασίες (άνω των 42°C) σε συνδυασμό με την έκθεση στην ηλικιακή ακτινοβολίας, προκαλούν τόσο εγκαύματα στο περικάρπιο, όσο και συρρίκνωση ή / και καταστροφή της ψίχας (Ρούσκας, 2013).

##### **Ατμοσφαιρική υγρασία**

Η υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία (>80%), κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, ευνοεί την ανάπτυξη μυκητιασικών ασθενειών, ενώ ο συνδυασμός της υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας με υψηλές θερμοκρασίες ευνοεί τις βακτηριακές προσβολές. Ειδικότερα, η υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία, κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας, ευνοεί τις προσβολές των ανθέων από το *Xanthomonas juglandis* (Ρούσκας, 2013).

##### **Έδαφος**

Οι καρυδιές αναπτύσσονται σε ένα μεγάλο εύρος ποικιλιών εδάφους (από αμμοπηλώδη έως αργιλώδη) και σε οξύτητα που κυμαίνεται από 5.0 έως 8.2. Τα ασβεστολιθικά εδάφη – με pH 7.2 έως 7.6 – ευνοούν ιδιαίτερα τις καλλιέργειες καρυδιών. Αναπτύσσει ένα πλούσιο και βαθύ ριζικό σύστημα, για αυτό το λόγο προτιμά βαθιά εδάφη – καλά αποστραγγιζόμενα – ασβεστούχα, πηλοαργιλώδη και ελαφρώς αλκαλικά. Ας σημειωθεί ότι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες σε εδάφη με υψηλά επίπεδα χλωρίου, νατρίου και βορίου (Ρούσκας, 2013).

## Νερό

Οι καρυδιές είναι απαιτητικές σε εδαφική εργασία και ιδιαίτερα στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας. Ωστόσο για να είναι αποδοτική η καλλιέργειά τους, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες, είναι απαραίτητη η άρδευση με καλής – ποιότητας νερό. Η έλλειψη νερού κατά τις πρώτες 5 – 6 εβδομάδες μετά την καρπόδεση μπορεί να προκαλέσει μαύρισμα και συρρίκνωση της ψίχας (Ρούσκας, 2013).

### 2.2 Επεξεργασία καρυδιού

#### 2.2.1 Συγκομιδή

Με την ωρίμανση του καρυδιού, δηλαδή τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα διαφράγματα του σπέρματος (ψίχα) αποκτούν καστανό χρώμα (όταν στο 80% των καρπών δημιουργηθούν ρωγμές στο περικάρπιο), ξεκινάει η συγκομιδή τους (Εικόνα 5A). Σε αυτό το στάδιο, η νωπή ψίχα έχει υγρασία που κυμαίνεται μεταξύ 40% και 50%. Ο παραδοσιακός τρόπος συγκομιδής των καρυδιών είναι ο ραβδισμός, δηλαδή το τίναγμα των καρπών με τη βοήθεια κατάλληλων ράβδων κατασκευασμένα από ελαφριά υλικά όπως μπαμπού, ξύλο, καλάμια και αλουμίνιο, μεταξύ άλλων. Εντούτοις, πλέον υπάρχουν οι σύγχρονοι δονητές κορμού, οι οποίοι έχουν εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό που δεν προκαλούν σοβαρό πρόβλημα στο ριζικό σύστημα και τον κορμό των δένδρων ηλικίας > 10 ετών. Η μηχανική δόνηση διαρκεί πέντε δευτερόλεπτα, με την απόδοση των σύγχρονων δονητών να κυμαίνεται μεταξύ 30 και 60 δένδρων ανά ώρα (Εικόνα 5B) (Ρούσκας, 2013).

#### 2.2.2 Αποφλοιώση και πλύση

Η αποφλοιώση των καρυδιών, δηλαδή η αφαίρεση του πράσινου περιβλήματος, πρέπει να πραγματοποιηθεί αμέσως μετά τη συγκομιδή των καρπών και έπειτα να ακολουθήσει η ξήρανση, ώστε να διατηρηθεί η επιθυμητή ποιότητα του προϊόντος. Τα

κύρια μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την αποφλοιώση είναι οι αποφλοιωτές οριζόντιου και κάθετου τύπου (Εικόνα 5Γ) (Ρούσκας, 2013).



**Εικόνα 5:** Επεξεργασία καρυδιών. (Α) Καρποί έτοιμη για συγκομιδή, (Β) Δονητής στη συγκομιδή, (Γ) Μηχανική αποφλοιώση. Πηγή: Νάνος, 2021

### 2.2.3 Ξήρανση

Η ξήρανση αποτελεί απαραίτητο βήμα στην γραμμή επεξεργασίας των καρυδιών διότι σταθεροποιεί το βάρος του προϊόντος, παρατείνει τη διάρκεια αποθήκευσης, ενώ αντίθετα η καθυστέρησή της προκαλεί ταχεία απώλεια της ποιότητας των καρυδιών και τα καθιστά ευαίσθητα στη μούχλα. Αυτός ο μύκητας επιδεινώνει τη γεύση και μπορεί να οδηγήσει σε κινδύνους για την υγεία εάν τα επίπεδά του είναι υψηλά (Mir et al., 2016).

Η ξήρανση πραγματοποιείται με δύο τρόπους: (i) Παραδοσιακά με έκθεση στον ήλιο, (ii) Με ξηραντήριο. Το γεγονός ότι κάθε καρπός, ακόμη και του ίδιου δένδρου, έχει διαφορετικό ποσοστό υγρασίας, δημιουργεί προβλήματα στην ομοιόμορφη ξήρανση. Η ξήρανση με έκθεση στον ήλιο ξεκινάει αμέσως μετά την αποφλοιώση και γίνεται ταυτόχρονα με την πλύση των καρυδιών. Η διάρκεια της – εάν υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες – διαρκεί 4 έως 6 ημέρες και συμβάλλει στην απομάκρυνση 79 – 93% της υγρασίας του καρυδιού με κέλυφος. Η ξήρανση με ξηραντήρια είναι η καλύτερη λύση, δεδομένου ότι διασφαλίζεται η ποιότητα της παραγωγής υπό οποιασδήποτε συνθήκες. Οι κύριοι τύποι ξηραντηρίων που χρησιμοποιούνται είναι (Ρούσκας, 2013):



1. Ξηραντήριο με κεκλιμένο ψευδοπυθμένα
2. Ξηραντήριο τύπου Curtis (Πύργος ξήρανσης)
3. Ξηραντήριο τύπου τούνελ
4. Ξηραντήριο καπνού

Η Ελλάδα διαθέτει ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες (υγρασία, θερμοκρασία) για την ξήρανση των καρυδιών με έκθεση στον ήλιο, ιδιαίτερα των ποικιλιών, των οποίων η συγκομιδή πραγματοποιείται έως τα τέλη Σεπτεμβρίου (Ρούσκας, 2013). Ωστόσο, η εν λόγω μέθοδος μπορεί να προκαλέσει ποιοτική υποβάθμιση των καρπών και κατά επέκταση της διατροφικής τους αξίας (μεταχρωματισμός του σπέρματος) (Καλογήρου, 2014). Σε περιπτώσεις που χρησιμοποιείται ξηραντήριο, εφαρμόζεται θερμοκρασία 36°C για τουλάχιστον 24 ώρες. Πρέπει να τονιστεί ότι ο χρόνος και η θερμοκρασία είναι δεσμευτικές παράμετροι καθώς η παραμονή των καρπών στα ξηραντήρια για περισσότερο χρόνο ή σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της οξείδωσης των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων του ελαίου των καρυδιών (τάγγισμα) (Καλογήρου, 2014).

Παράλληλα με την ξήρανση μπορεί να πραγματοποιηθεί λεύκανση, η οποία καθιστά το κέλυφος του καρυδιού πιο ελκυστικό στην εμφάνιση, ενώ παράλληλα δεν υποβαθμίζει την ποιότητα των καρυδιών. Η λεύκανση πραγματοποιείται με αλκαλικά ή όξινα διαλύματα. Συνήθως χρησιμοποιείται διάλυμα 2% υποχλωριώδους νατρίου, με εμφάπτιση των καρυδιών (30 – 60 sec), ακολουθούμενη από έκπλυση με νερό και ξήρανση με έκθεση στον ήλιο ή σε ξηραντήριο (Mir et al., 2016; Ποντίκη, 1996).

#### 2.2.4 Συντήρηση - Αποθήκευση

Η επαρκής ξήρανση (ποσοστό υγρασίας 8 – 10%) είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την ορθή συντήρηση των καρυδιών και την προστασία της ψίχας από μυκητολογικές προσβολές. Μετά την αποφλοιώση, τον καθαρισμό και την ξήρανση, οι καρποί θα πρέπει να φυλάσσονται σε κατάλληλες συνθήκες ώστε να διατηρήσουν τη βέλτιστη ποιότητά τους (Mir et al., 2016).

Οι συνθήκες συντήρησης και αποθήκευσης των καρυδιών είναι διαφορετικές σε περιπτώσεις καρπού με κέλυφος και ψίχας καρυδιού. Η αποθήκευση των καρπών με κέλυφος εξαρτάται από το χρόνο συντήρησής τους μετά την διαδικασία της ξήρανσης. Αρχικά συσκευάζονται σε τσουβάλια. Έπειτα εάν πρόκειται να συντηρηθούν για 2 – 4 μήνες, μεταφέρονται σε αποθήκες (Καλογήρου, 2014). Η συντήρηση πραγματοποιείται σε καλά αεριζόμενες αποθήκες, με θερμοκρασία < 15°C και σχετική υγρασία < 65%. Οι παραπάνω συνθήκες εφαρμόζονται για την αποτροπή του ταγγίσματος (οξειδωσης) των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων προς διάσπασή τους σε ελεύθερα λιπαρά οξέα, τα οποία προσδίδουν δυσάρεστη γεύση και οσμή. Σε περιπτώσεις μακράς συντήρησης (6 έως 20 μήνες), τα καρύδια με κέλυφος τοποθετούνται σε ψυκτικούς θαλάμους (θερμοκρασία: 1 – 4°C, σχετική υγρασία: 50 – 70%) (Καλογήρου, 2014; Ρούσκας, 2013).

Αντίθετα, η αποθήκευση και συντήρηση της ψίχας πραγματοποιείται σε αεροστεγείς σακούλες πολυαιθυλενίου. Για άμεση διάθεση, εντός 1 μήνα, διατηρούνται σε αποθήκες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (21°C), ενώ σε περιπτώσεις μακράς συντήρησης (έως 6 μηνών), αποθηκεύονται σε ψυκτικό θάλαμο (θερμοκρασία = 10°C, σχετική υγρασία = 65 – 70%) (Καλογήρου, 2014).

## Β' ΜΕΡΟΣ



## 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ελληνικό καρύδι και οικονομία

### 3.1 Η παραγωγή καρυδιού στην Ελλάδα

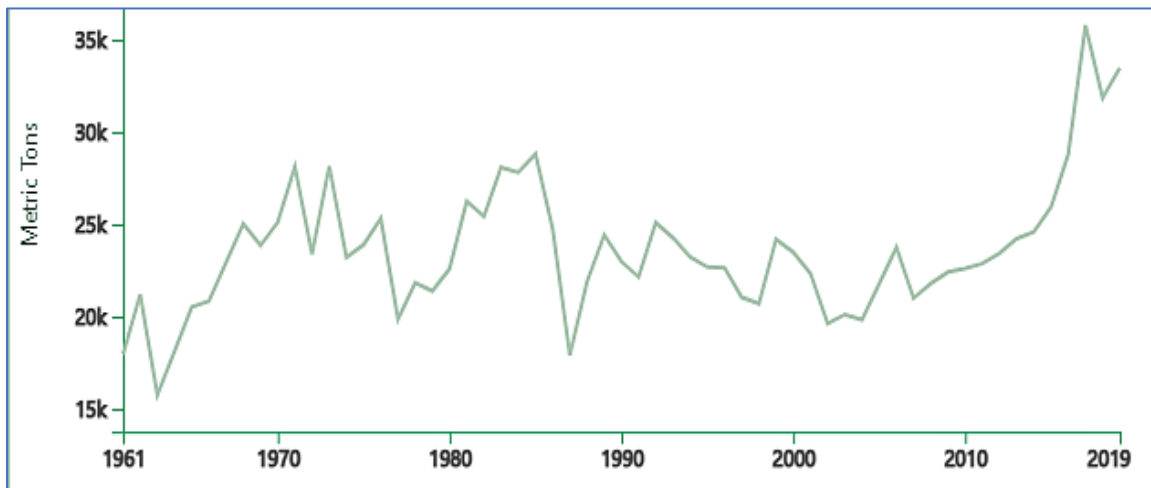
Η ζώνη καλλιέργειας της καρυδιάς ευρίσκεται και στα δυο ημισφαίρια σε γεωγραφικό πλάτος μεταξύ 30° και 45°, όμως ο κύριος παραγωγός είναι το βόρειο ημισφαίριο, στο οποίο παράγεται περισσότερο από το 95% των καρυδιών του πλανήτη. Σύμφωνα με τα στοιχεία της FAOSTAT, η παγκόσμια παραγωγή καρυδιών, από τους 1.300.000 μετρικούς τόνους (2001), παρουσίασε αλματώδη αύξηση, της τάξης του 261%, και ανήλθε στους 3.400.000 μετρικούς τόνους (2011). Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (27 κράτη – μέλη), η μεγαλύτερη παραγωγή παρουσιάζεται στην Ρουμανία και τη Γαλλία, με την παραγωγή υψηλής – ποιότητας καρυδιών. Στον αντίποδα, η Τουρκία, το Ιράν και η Κίνα, παρόλο που παρουσιάζουν σημαντική παραγωγή, δεν πραγματοποιούν σημαντικές εξαγωγές (Ρούσκας, 2013).

Δεδομένα από το 2011 παρουσιάζουν την Ελλάδα, ως μία σημαντική χώρα παραγωγής καρυδιών, που την κατατάσσει παγκοσμίως στην 11<sup>η</sup> θέση, και στην Ευρωπαϊκή Ένωση 3<sup>η</sup> μετά τη Ρουμανία και τη Γαλλία (Πίνακας 14)(Ρούσκας, 2013). Έπειτα, από το 2014, η παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα σημείωσε άνοδο 6.4% ετησίως (Εικόνα 6; Πίνακας 15). Η Ελλάδα παρέμεινε στην κορυφή της παραγωγής καρυδιών με κέλυφος, με περίπου 31.860 τόνους για το παραγωγικό έτος 2018 (FAOSTAT, 2018), παραμένοντας η 3<sup>η</sup> στην κατάταξη τους κορυφαίους παραγωγούς καρυδιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μετά τη Ρουμανία (56.053 τόνους) και τη Γαλλία (37.347 τόνους) (Πίνακας 16) (Μάνθος και Ρούσκας, 2020). Το 2019, η χώρα συνέχισε να κατέχει την 11<sup>η</sup> θέση, μεταξύ άλλων χωρών, στην παραγωγή καρυδιών με 33.485 μετρικούς τόνους (Πίνακας 17). Την Ελλάδα ξεπέρασε η Γαλλία, η οποία ήταν 10<sup>η</sup> με 36.927 μετρικούς τόνους, και ακολούθησε η Ινδία με 32.264 μετρικούς τόνους. Η Κίνα κατέλαβε την υψηλότερη θέση με 1.641.479 μετρικούς τόνους το 2019, δηλαδή μία αύξηση της τάξης του 3.5% σε σύγκριση με το έτος 2018. Οι Ηνωμένες Πολιτείες, το Ιράν και η Τουρκία κατέλαβαν αντίστοιχα την δεύτερη, τρίτη και τέταρτη θέση σε αυτή την κατάταξη. Η Σλοβακία σημείωσε την καλύτερη μέση ετήσια ανάπτυξη (+36.1% ετησίως), ενώ το Μπουτάν σημείωσε τη χειρότερη απόδοση (-15.2% ετησίως) (NationMaster, 2020a).

**Πίνακας 14:** Παγκόσμια παραγωγή καρυδιών, τα έτη 2007 - 2011. Πηγή: Ρούσκας, 2013

Χώρες	Παραγωγή καρυδιών (τόνοι) τα έτη:					Μ.Ο 2007-2011
	2007	2008	2009	2010	2011	
Κίνα	629.986	828.635	979.366	1.284.351	1.655.508	1.075.569
Ιράν*	350.000	433.630	463.000	475.000	485.000	441.326
Η.Π.Α.	297.555	395.530	396.440	457.221	418.212	392.991
Τουρκία	172.572	170.897	177.298	178.142	183.240	176.429
Μεξικό	79.162	79.770	115.350	76.627	96.476	89.477
Ουκρανία	82.350	79.170	83.890	87.400	112.600	89.082
Ινδία*	33.000	37.000	36.000	38.000	36.000	36.000
Ρουμανία	25.516	32.259	38.329	34.359	35.073	33.107
Γαλλία	32.635	36.912	20.417	31.737	38.314	32.003
Χιλή*	28.000	24.000	26.000	32.500	35.000	29.100
Σερβία	24.823	24.405	25.172	21.419	23.948	23.953
Ελλάδα	20.956	15.100	22.000	22.200	29.800	22.010
Αίγυπτος	22.000	25.855	22.445	20.865	18.389	21.910
Ιταλία	16.000	17.000	15.724	15.087	17.771	16.316
Ουζμπεκιστάν	15.300	13.543	13.923	14.000	15.412	14.435
Υπόλοιπες χώρες	223.791	216.243	211.309	200.589	220.759	214.538
<b>Σύνολο</b>	<b>2.050.646</b>	<b>2.428.949</b>	<b>2.646.663</b>	<b>2.989.497</b>	<b>3.418.502</b>	<b>2.706.851</b>

\* Τα στοιχεία για τις χώρες αυτές είναι κατ' εκτίμηση.



**Εικόνα 6:** Παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (μετρικοί τόνοι) τα έτη 1961 – 2019. Πηγή: NationMaster 2020a






**Πίνακας 15:** Παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (μετρικοί τόνοι) τα έτη 2000 – 2019. Πηγή: NationMaster 2020a

Έτος	Μετρικοί τόνοι	Έτος	Μετρικοί τόνοι
2019	33485.00	2009	22419.00
2018	31860.00	2008	21796.00
2017	35783.00	2007	21006.00
2016	28788.00	2006	23756.00
2015	25949.00	2005	21784.00
2014	24598.00	2004	19833.00
2013	24228.00	2003	20122.00
2012	23431.00	2002	19639.00
2011	22879.00	2001	22341.00
2010	22612.00	2000	23497.00

**Πίνακας 16:** Παραγωγή, εισαγωγές και εξαγωγές καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα. Πηγή: FAOSTAT, 2018

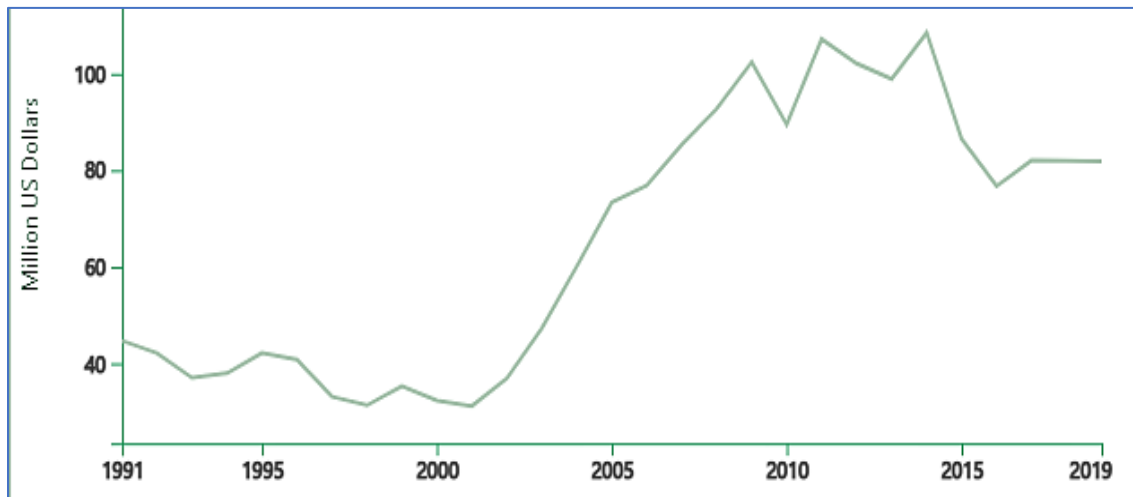
	Τόνοι	Αξία σε ευρώ	Ποσότητα σε κιλά	Αξία σε ευρώ	Ποσότητα σε κιλά
2016	28.788	17.625.521	3.118.783	1.328.507	286.639
2017	35.783	21.966.754	3.454.771	2.249.285	439.138
2018	31.860	20.241.443	4.236.638	1.853.039	425.576

**Πίνακας 17:** Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια παραγωγή καρυδιών. Πηγή: NationMaster, 2020a

#	53 Countries	Metric Tons	Last	YoY	5-years CAGR
1	 China	1,641,479.00	2019	+3.5 %	+1.8 %
2	 United States	628,255.00	2019	+2.5 %	+3.9 %
⋮					
10	 France	36,927.00	2019	-1.1 %	+1.2 %
11	 Greece	33,485.00	2019	+5.1 %	+6.4 %
12	 India	32,264.00	2019	-0.7 %	-5.6 %

### 3.1.1 Ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα

Από το 2014, η ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα μειώθηκε κατά 5.5% σε ετήσια βάση (Εικόνα 7, Πίνακας 18). Με \$81.83 εκατομμύρια το 2019, σε σύγκριση με άλλες χώρες, η Ελλάδα κατέλαβε την 10<sup>η</sup> θέση στην ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών. Την Ελλάδα ξεπέρασε η Γερμανία, η οποία κατατάχθηκε στην 9<sup>η</sup> θέση με \$98.43 εκατομμύρια δολάρια, ακολουθούμενη από την Ινδία με \$70.85 εκατομμύρια. Η Κίνα ήταν στην κορυφή της κατάταξης με \$8,652.11 το 2019, δηλαδή αύξηση 3.7% έναντι του 2018. Το Ιράν, οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Τουρκία κατατάχθηκαν στην δεύτερη, τρίτη και τέταρτη θέση, αντίστοιχα (Πίνακας 19). Το Μπουτάν σημείωσε την καλύτερη ετήσια μέση αύξηση (+42.4% ετησίως), ενώ η Σλοβακία σημείωσε τη χειρότερη απόδοση (-58.2% ετησίως) (NationMaster, 2020b).








**Εικόνα 7:** Ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (εκατομμύρια \$ δολάρια) τα έτη 1991 – 2019. Πηγή: NationMaster 2020b

**Πίνακας 18:** Ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (εκατομμύρια \$ δολάρια) τα έτη 2000 – 2019. Πηγή: NationMaster 2020b

Έτος	Εκατομμύρια \$ δολάρια	Έτος	Εκατομμύρια \$ δολάρια
2019	81.83	2009	102.43
2018	81.94	2008	92.74
2017	82.05	2007	85.27
2016	76.73	2006	76.87

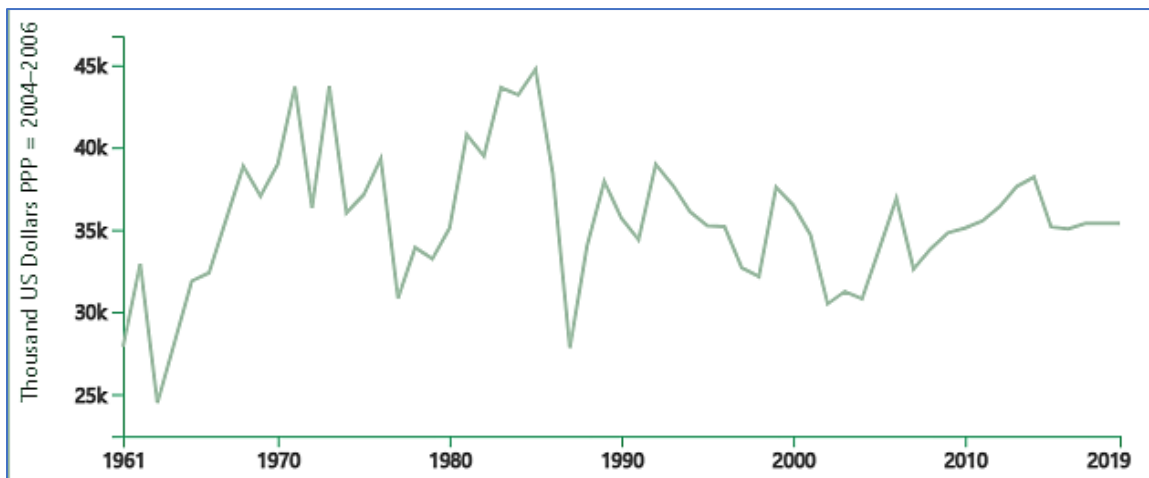
<b>2015</b>	86.53	<b>2005</b>	73.35
<b>2014</b>	108.47	<b>2004</b>	60.07
<b>2013</b>	98.95	<b>2003</b>	47.30
<b>2012</b>	102.15	<b>2002</b>	36.90
<b>2011</b>	107.17	<b>2001</b>	31.17
<b>2010</b>	89.48	<b>2000</b>	32.28

**Πίνακας 19:** Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια ακαθάριστη παραγωγή καρυδιών. Πηγή: NationMaster, 2020b

#	48 Countries	Million US Dollars	Last	YoY	5-years CAGR
1	 China	8,652.11	2019	+3.5 %	+4.4 %
2	 Iran	3,175.40	2019	+4.5 %	+3.2 %
⋮					
9	 Germany	98.43	2019	+4.3 %	+6.3 %
10	 Greece	81.83	2019	-0.1 %	-5.5 %
11	 India	70.85	2019	+1.1 %	-3.5 %

### 3.1.2 Καθαρή παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα

Από το 2014, η καθαρή παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα μειώθηκε κατά 1.5% ετησίως. Το 2019, η χώρα κατατάχθηκε στην 13<sup>η</sup> θέση, μεταξύ άλλων χωρών, στην καθαρή παραγωγή καρυδιού στα \$35,379.6 χιλιάδες PPP = 2004 – 2006 (Εικόνα 8, Πίνακας 20). Την Ελλάδα ξεπέρασε η Αίγυπτος, η οποία ήταν 12<sup>η</sup> στην κατάταξη στα \$38,027.69 χιλιάδες PPP = 20004 – 2006, με ακόλουθη την Γερμανία με \$28,906.54 χιλιάδες PPP = 2004 – 2006. Η Κίνα ηγείται της κατάταξης με \$3,079,366.02 χιλιάδες PPP = 2004 – 2006 για το παραγωγικό έτος 2019, μία αύξηση της τάξης του 3.5% σε σύγκριση με το 2018. Οι Ηνωμένες Πολιτείες, το Ιράν και η Τουρκία κατέλαβαν την δεύτερη, τρίτη και τέταρτη θέση, αντίστοιχα, σε αυτή την κατάταξη (Πίνακας 21). Η Αρμενία σημείωσε την καλύτερη 5ετη μέση ανάπτυξη (+26.3% ετησίως), ενώ η Κροατία σημείωσε τη χειρότερη απόδοση (-57% ετησίως) (NationMaster, 2020c).








**Εικόνα 8:** Καθαρή παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (χιλιάδες \$ δολάρια PPP = 2004 - 2006) τα έτη 1961 – 2019. Πηγή: NationMaster 2020c

**Πίνακας 20:** Καθαρή παραγωγή καρυδιών στην Ελλάδα (χιλιάδες \$ δολάρια PPP = 2004 - 2006) τα έτη 2000 – 2019. Πηγή: NationMaster 2020c

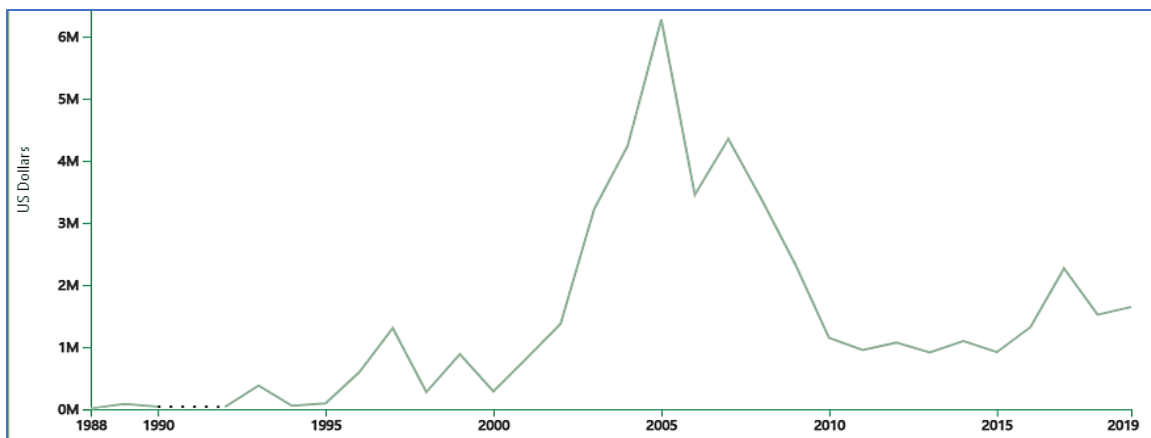
Έτος	Χιλιάδες \$ δολάρια PPP = 2004–2006	Έτος	Χιλιάδες \$ δολάρια PPP = 2004–2006
2019	35379.60	2009	34808.61
2018	35382.16	2008	33841.18
2017	35384.77	2007	32614.66
2016	35044.61	2006	36884.16
2015	35166.96	2005	33822.38
2014	38191.75	2004	30793.85
2013	37617.77	2003	31242.68
2012	36379.96	2002	30491.59
2011	35522.35	2001	34687.20
2010	35107.84	2000	36482.25

**Πίνακας 21:** Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια καθαρή παραγωγή καρυδιών. Πηγή: NationMaster, 2020c

#	53 Countries	Thousand US Dollars PPP = 2004–2006	Last	YoY	5-years CAGR
1	 China	3,079,366.02	2019	+3.3 %	+4.8 %
2	 United States	1,012,138.77	2019	+3.1 %	+4.7 %
⋮					
12	 Egypt	38,027.89	2019	+0.2 %	+0.1 %
13	 Greece	35,379.60	2019	-0.0 %	-1.5 %
14	 Germany	28,906.54	2019	+0.8 %	+0.9 %

### 3.1.3 Εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα

Από το 2014, η εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα αυξήθηκε κατά 8.5% ετησίως (Εικόνα 9, Πίνακας 22). Στα \$1,648,301.72 το 2019, η χώρα κατατάχθηκε στην 36<sup>η</sup> θέση, μεταξύ άλλων χωρών, στην εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος. Την Ελλάδα ξεπέρασε η Κροατία, η οποία βρέθηκε στην 35<sup>η</sup> θέση με \$1,657,676 και ακολούθησε η Ιορδανία με \$1,372,377.79. Οι Ηνωμένες Πολιτείες ηγήθηκαν της κατάταξης με \$902,011,748.07 το 2019, μία αύξηση της τάξης του 5.1% σε σύγκριση με το παραγωγικό έτος 2018. Το Μεξικό, η Χιλή και η Γερμανία κατέλαβαν αντίστοιχα την δεύτερη, τρίτη και τέταρτη θέση σε αυτή την κατάταξη (Πίνακας 22). Η Δομινικανή Δημοκρατία σημείωσε την καλύτερη 5ετη μέση ανάπτυξη (+198.3% ετησίως), ενώ η Σρι Λάνκα σημείωσε τη χειρότερη απόδοση (-60.5% ετησίως) (NationMaster, 2020d).



**Εικόνα 9:** Εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα (\$ δολάρια) τα έτη 1988 – 2019. *Πηγή: NationMaster 2020d*

**Πίνακας 22:** Εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα (\$ δολάρια) τα έτη 2015 – 2019. *Πηγή: NationMaster 2020d*

Date	US Dollars
2019	1,648,301.72
2018	1,525,145.13
2017	2,269,086.50
2016	1,323,896.00
2015	920,981.00

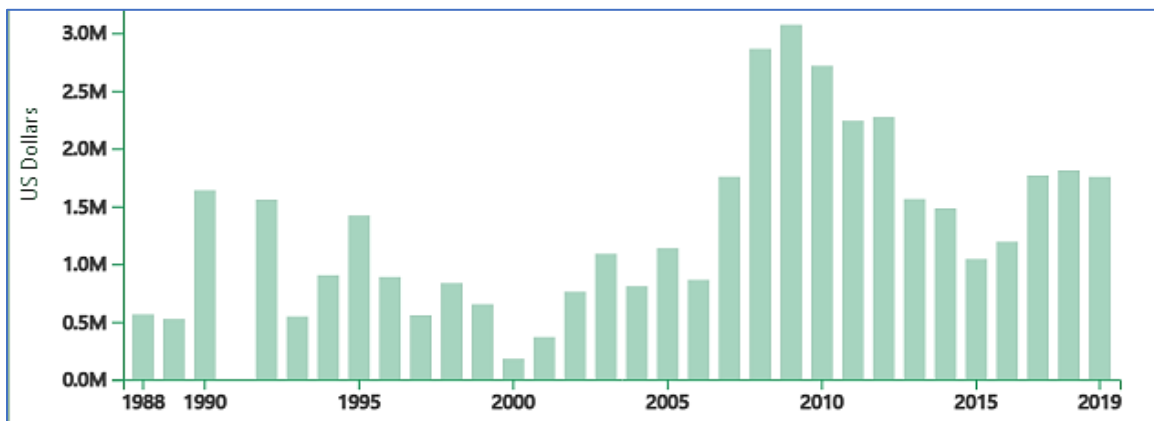
**Πίνακας 23:** Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια εξαγωγή καρυδιών με κέλυφος. *Πηγή: NationMaster, 2020d*

#	95 Countries	US Dollars	Last	YoY	5-years CAGR
1	United States	902,011,748.07	2019	+5.0 %	+0.5 %
2	Mexico	566,259,774.54	2019	-0.1 %	+22.8 %
⋮					
35	Croatia	1,657,676.00	2019	+3.8 %	+55.9 %
36	Greece	1,648,301.72	2019	+8.1 %	+8.4 %
37	Jordan	1,372,377.79	2019	-20.1 %	+45.5 %



### 3.1.4 Εισαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα

Από το 2014, η εισαγωγή καρυδιών στην Ελλάδα αυξήθηκε κατά 3.5% ετησίως (Εικόνα 10, Πίνακας 24). Το 2019, η χώρα κατατάχθηκε στην 33<sup>η</sup> θέση μεταξύ άλλων χωρών στην εισαγωγή καρυδιών με κέλυφος στα \$1,754,344.44. Η Ελλάδα ξεπέρασε το Ισραήλ, το οποίο κατατάχθηκε στην 32<sup>η</sup> θέση στα \$1,831,597 και ακολουθεί η Αλγερία με \$1,702,454.11. Το Μεξικό ηγείται της κατάταξης με \$176,166,806 το 2019, δηλαδή μείωση κατά 4.9% σε σύγκριση με το 2018. Η Τουρκία, η Ιταλία και τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα κατέλαβαν αντίστοιχα την δεύτερη, Τρίτη και τέταρτη θέση σε αυτή την κατάταξη (Πίνακας 25). Η Τόνγκα σημείωσε την καλύτερη μέση ετήσια αύξηση (+352.4%), ενώ οι Βερμούδες σημείωσαν τη χειρότερη απόδοση (-50.8% ετησίως) (NationMaster, 2020e).








**Εικόνα 10:** Εισαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα (\$ δολάρια) τα έτη 1988 – 2019. Πηγή: NationMaster 2020e

**Πίνακας 24:** Εισαγωγή καρυδιών με κέλυφος στην Ελλάδα (\$ δολάρια) τα έτη 2015 – 2019. Πηγή: NationMaster 2020e

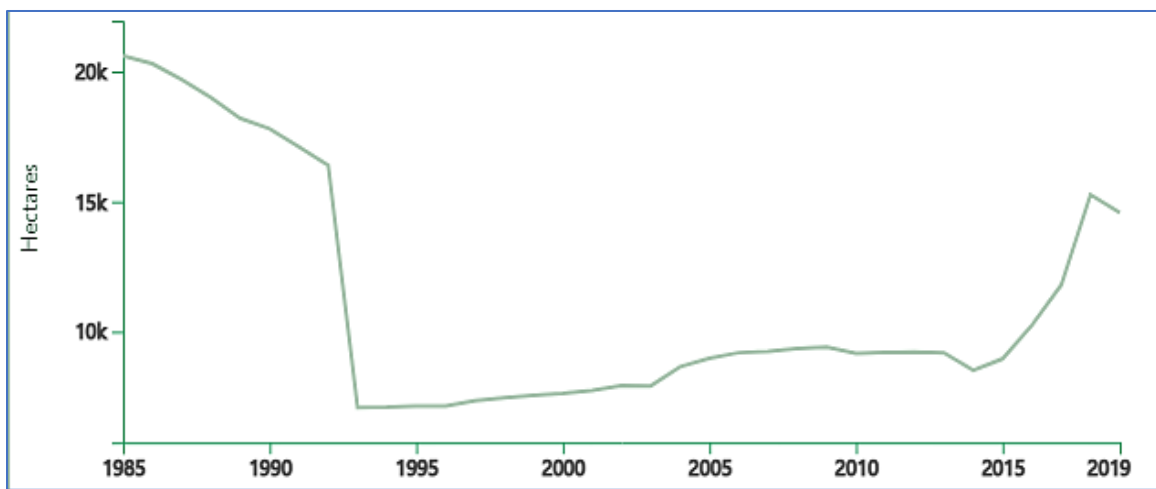
Date	US Dollars
2019	1,754,344.44
2018	1,809,760.25
2017	1,766,676.88
2016	1,192,688.00
2015	1,043,108.00

**Πίνακας 25:** Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια εισαγωγή καρυδιών με κέλυφος. Πηγή: NationMaster, 2020e

#	142 Countries	US Dollars	Last	YoY	5-years CAGR
1	 Mexico	176,166,806.00	2019	-4.9 %	+21.3 %
2	 Turkey	161,663,306.50	2019	-0.9 %	+9.5 %
⋮					
32	 Israel	1,831,597.00	2019	+1.0 %	-23.5 %
33	 Greece	1,754,344.44	2019	-3.1 %	+3.5 %
34	 Algeria	1,702,454.11	2019	+1.5 %	-8.9 %

### 3.1.5 Έκταση συγκομιδής καρυδιών στην Ελλάδα

Από το 2014, η έκταση συγκομιδής καρυδιών στην Ελλάδα αυξήθηκε κατά 11.4% ετησίως (Εικόνα 11, Πίνακας 26). Το 2019, η χώρα ήταν 11<sup>η</sup> στην κατάταξη, σε σύγκριση με άλλες χώρες, όσον αφορά την έκταση συγκομιδής καρυδιών στα 14.583 εκτάρια. Την Ελλάδα ξεπέρασε η Αργεντινή, η οποία κατατάχθηκε στην 10<sup>η</sup> θέση στα 15.752 εκτάρια και ακολουθεί η Ουκρανία με 13.409 εκτάρια. Η Κίνα ηγείται της κατάταξης με 400.567 εκτάρια το 2019, δηλαδή αύξηση 2.7% έναντι του 2018. Οι Ηνωμένες Πολιτείες, το Ιράν και η Τουρκία κατέλαβαν, αντίστοιχα, τη δεύτερη, τρίτη και τέταρτη θέση. Το Καζακστάν σημείωσε την καλύτερη 5ετη μέση αύξηση (+21.7% ετησίως), ενώ η Σερβία σημείωσε τη χειρότερη απόδοση (-10.9% ετησίως) (NationMaster, 2020f).








**Εικόνα 11:** Έκταση συγκομιδής καρυδιών στην Ελλάδα (εκτάρια) τα έτη 1985 – 2019. Πηγή: *NationMaster 2020f*

**Πίνακας 26:** Έκταση συγκομιδής καρυδιών στην Ελλάδα (εκτάρια) τα έτη 2000 – 2019. Πηγή: *NationMaster 2020f*

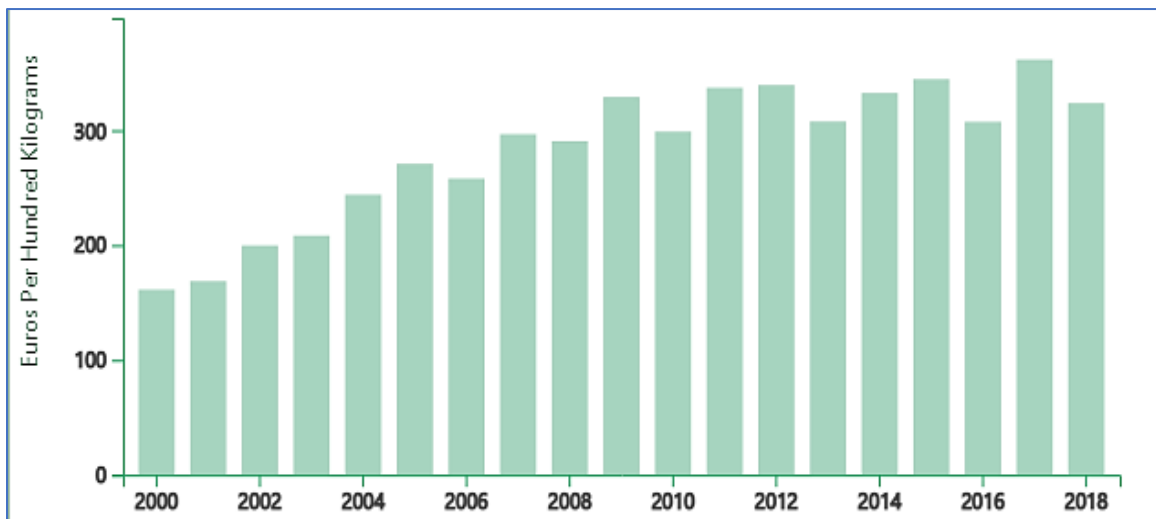
Έτος	Εκτάρια	Έτος	Εκτάρια
2019	14583.00	2009	9407.00
2018	15270.00	2008	9350.00
2017	11792.00	2007	9240.00
2016	10249.00	2006	9195.00
2015	8959.00	2005	8980.00
2014	8516.00	2004	8652.00
2013	9190.00	2003	7919.00
2012	9214.00	2002	7928.00
2011	9203.00	2001	7750.00
2010	9161.00	2000	7625.00

**Πίνακας 27:** Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια έκταση συγκομιδής καρυδιών. Πηγή: NationMaster, 2020f

#	52 Countries	Hectares	Last	YoY	5-years CAGR
1	 China	400,567.00	2019	+2.6 %	-0.9 %
2	 United States	143,602.00	2019	+1.4 %	+4.1 %
⋮					
10	 Argentina	15,752.00	2019	+5.6 %	+19.0 %
11	 Greece	14,583.00	2019	-4.5 %	+11.4 %
12	 Ukraine	13,409.00	2019	-0.7 %	+0.3 %

### 3.1.6 Τιμή παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα

Από το 2013, η τιμή παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα (Greece Walnuts Producer Price) αυξήθηκε κατά 1% ετησίως (Εικόνα 12, Πίνακας 28). Με €323.56 ανά εκατό χιλιόγραμμα το 2018, η χώρα ήταν στην 5<sup>η</sup> θέση, μεταξύ άλλων χωρών, στην τιμή καρυδιών παραγωγού. Την Ελλάδα ξεπέρασε η Αυστρία, η οποία κατατάχθηκε στην 4<sup>η</sup> θέση με €365.16 ανά εκατό χιλιόγραμμα και ακολουθεί η Ισπανία στα €320.25 ανά εκατό χιλιόγραμμα. Η Κύπρος κατέλαβε την υψηλότερη θέση με €775 ανά εκατό χιλιόγραμμα το 2017, δηλαδή αύξηση της τάξης του 10.6% σε σύγκριση με το 2016 (Πίνακας 29). Η Βουλγαρία σημείωσε την καλύτερη 5ετη μέση ανάπτυξη (+13.5% ετησίως), ενώ η Κροατία ήταν η χώρα με τη χειρότερη ανάπτυξη (-4.5% ετησίως) (NationMaster, 2020g).








**Εικόνα 12:** Τιμή παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα (ευρώ ανά εκατό χιλιόγραμμα) τα έτη 2000 – 2018. Πηγή: NationMaster 2020g

**Πίνακας 28:** Τιμή παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα (ευρώ ανά εκατό χιλιόγραμμα) τα έτη 2000 – 2018. Πηγή: NationMaster 2020g

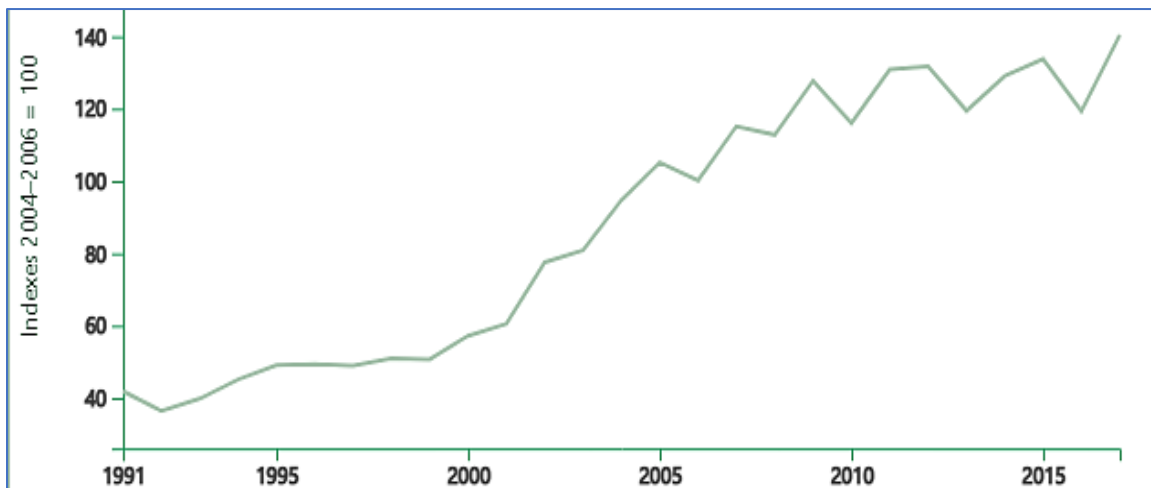
Έτος	Ευρώ ανά εκατό χιλιόγραμμα	Έτος	Ευρώ ανά εκατό χιλιόγραμμα
2018	323.56	2009	328.88
2017	361.50	2008	290.48
2016	307.34	2007	296.57
2015	344.45	2006	257.94
2014	332.37	2005	270.76
2013	307.59	2004	243.93
2012	339.31	2003	208.25
2011	336.97	2002	199.66
2010	298.79	2001	168.63
		2000	161.28

**Πίνακας 29:** Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια τιμή παραγωγού καρυδιών. Πηγή: NationMaster, 2020g

#	12 Countries	Euros Per Hundred Kilograms	Last	YoY	5-years CAGR
1	 Cyprus	775.00	2017	+10.5 %	+8.9 %
2	 Romania	767.55	2018	+1.0 %	+0.5 %
⋮					
4	 Austria	365.15	2018	-5.0 %	+2.5 %
5	 Greece	323.55	2018	-10.5 %	+1.0 %
6	 Spain	320.25	2015	-4.4 %	+9.5 %

### 3.1.7 Δείκτης τιμών παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα

Από το 2012, ο δείκτης τιμών παραγωγού της Ελλάδας για τα καρύδια αυξήθηκε κατά 1.3% ετησίως (Εικόνα 13, Πίνακας 30). Το 2017, η Ελλάδα, σε σύγκριση με άλλες χώρες, ήταν 35<sup>η</sup> στην κατάταξη, στον δείκτη τιμών παραγωγού καρυδιού με 140.37 Indexes 2004 – 2006 = 100. Την Ελλάδα ξεπέρασε η Πορτογαλία, η οποία ήταν στην 34<sup>η</sup> θέση στους 140.49 Indexes 2004 – 2006 = 100 και ακολούθησε η Πολωνία στους 135.14 Indexes 2004 – 2006 = 100. Η Αργεντινή ήταν στην κορυφή της κατάταξης με 1,793.44 Indexes 2004 – 2006 = 100 το 2016, μία αύξηση της τάξης του 14.3% σε σύγκριση με το 2015 (Πίνακας 31). Το Μπουτάν, το Ιράν και η Ουκρανία κατέλαβαν την δεύτερη, τρίτη και τέταρτη θέση, αντίστοιχα, σε αυτή την κατάταξη. Παράλληλα, το Μπουτάν σημείωσε την καλύτερη ετήσια μέση αύξηση (+46.8% ετησίως), ενώ η ΠΓΔΜ απεδείχθη η χειρότερη αναπτυσσόμενη χώρα (-13.7% ετησίως) (NationMaster, 2020h).








**Εικόνα 13:** Δείκτης τιμών παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα (indexes 2004 – 2006 = 100) τα έτη 1991– 2015. Πηγή: *NationMaster 2020h*

**Πίνακας 30:** Δείκτης τιμών παραγωγού καρυδιών στην Ελλάδα (indexes 2004 – 2006 = 100) τα έτη 2000– 2017. Πηγή: *NationMaster 2020h*

Έτος	Indexes 2004–2006 = 100	Έτος	Indexes 2004–2006 = 100
<b>2017</b>	140.37	<b>2008</b>	112.79
<b>2016</b>	119.33	<b>2007</b>	115.15
<b>2015</b>	133.74	<b>2006</b>	100.15
<b>2014</b>	129.05	<b>2005</b>	105.13
<b>2013</b>	119.43	<b>2004</b>	94.71
<b>2012</b>	131.75	<b>2003</b>	80.86
<b>2011</b>	130.84	<b>2002</b>	77.52
<b>2010</b>	116.02	<b>2001</b>	60.54
<b>2009</b>	127.70	<b>2000</b>	57.20

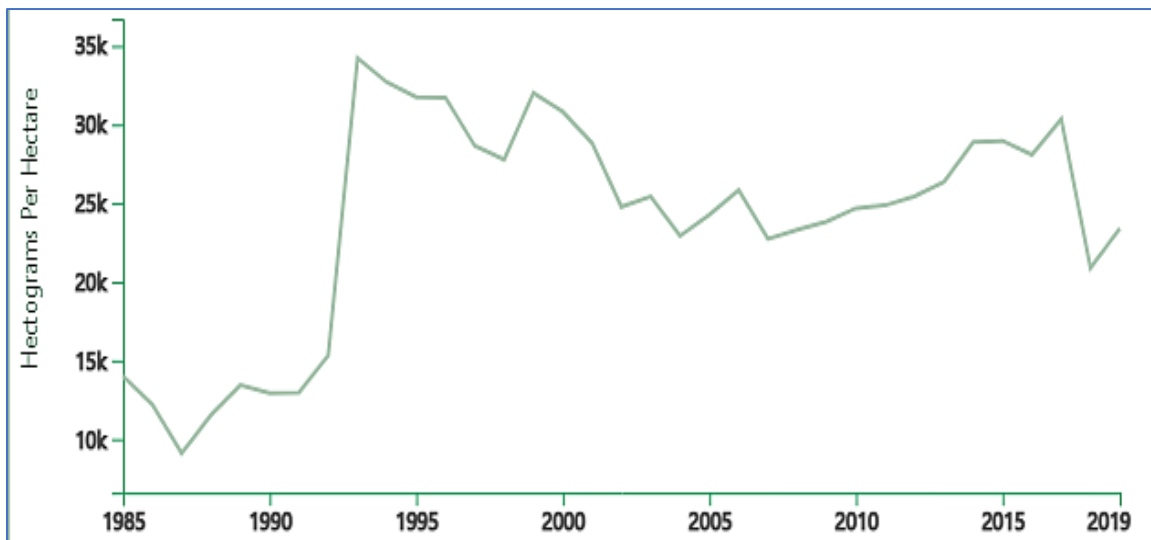
**Πίνακας 31:** Κατάταξη της Ελλάδας στον παγκόσμιο δείκτη τιμών παραγωγού καρυδιών. Πηγή: NationMaster, 2020h

#	51 Countries	Indexes 2004-2006 = 100	Last	YoY	5-years CAGR
1	 Argentina	1,793.44	2016	+14.3 %	+7.3 %
2	 Bhutan	1,439.84	2017	-44.3 %	+46.8 %
⋮					
34	 Portugal	140.49	2017	-18.3 %	+1.3 %
35	 Greece	140.37	2017	+17.6 %	+1.3 %
36	 Poland	135.14	2016	-0.3 %	-2.3 %

### 3.1.8 Απόδοση καρυδιών στην Ελλάδα

Από το 2014, η απόδοση καρυδιών στην Ελλάδα μειώθηκε κατά 4.1% ετησίως (Εικόνα 14, Πίνακας 32). Με 23,388 εκατόγραμμα ανά εκτάριο το 2019, η Ελλάδα, σε σύγκριση με άλλες χώρες, κατατάχθηκε στην 22<sup>η</sup> θέση στον πίνακα κατάταξης απόδοσης καρυδιών. Την Ελλάδα ξεπέρασε το Καζακστάν, το οποίο βρέθηκε στην 21<sup>η</sup> θέση στα 24,175 εκατόγραμμα ανά εκτάριο και ακολουθεί η Χιλή στα 23,022 εκατόγραμμα ανά εκτάριο. Η Ρουμανία ήταν στην κορυφή της κατάταξης με 339,736 εκατόγραμμα ανά εκτάριο το 2019, με μείωση 3.6% σε σύγκριση με το 2018 (Πίνακας 33). Η Ουκρανία, το Πακιστάν και το Ουζμπεκιστάν αντίστοιχα κατέλαβαν την δεύτερη, τρίτη και τέταρτη θέση σε αυτή την κατάταξη. Η Αρμενία κατέγραψε την καλύτερη 5ετη μέση ανάπτυξη (+19.3% ετησίως), ενώ το Καζακστάν σημείωσε τη χειρότερη απόδοση (-14.6% ετησίως) (NationMaster, 2020i).










**Εικόνα 14:** Απόδοση καρυδιών στην Ελλάδα (εκατόγραμμα ανά εκτάριο) τα έτη 1985– 2019.  
*Πηγή: NationMaster 2020i*

**Πίνακας 32:** Απόδοση καρυδιών στην Ελλάδα (εκατόγραμμα ανά εκτάριο) τα έτη 2000 – 2019.  
*Πηγή: NationMaster 2020i*

Έτος	Εκατόγραμμα ανά εκτάριο	Έτος	Εκατόγραμμα ανά εκτάριο
2019	23388.00	2009	23833.00
2018	20864.00	2008	23312.00
2017	30345.00	2007	22734.00
2016	28088.00	2006	25836.00
2015	28965.00	2005	24258.00
2014	28885.00	2004	22923.00
2013	26363.00	2003	25412.00
2012	25430.00	2002	24770.00
2011	24860.00	2001	28826.00
2010	24682.00	2000	30815.00

**Πίνακας 33:** Κατάταξη της Ελλάδας στην παγκόσμια απόδοση καρυδιών. Πηγή: NationMaster, 2020i

#	51 Countries	Hectograms Per Hectare	Last	YoY	5-years CAGR
1	 Romania	339,736.00	2019	-3.8 %	+11.5 %
2	 Ukraine	93,286.00	2019	-1.0 %	+3.7 %
⋮					
21	 Kazakhstan	24,175.00	2019	-22.1 %	-14.5 %
22	 Greece	23,388.00	2019	+12.1 %	-4.1 %
23	 Chile	23,022.00	2019	+1.1 %	+0.5 %

### 3.2 Μελλοντικές προβλέψεις για την καλλιέργεια και παραγωγή καρυδιού στην Ελλάδα

Οι ξηροί καρποί τα τελευταία έτη παρουσιάζουν μια μεγάλη δυναμική στην παγκόσμια αγορά, με το καρύδι να εμφανίζεται ως το ελκυστικότερο όλων, αφού κατατάσσεται στην κατηγορία των υγιεινών τροφών. Ωστόσο, στη χώρα μας από τα σοβαρότερα προβλήματα, σε σχέση με την καλλιέργεια, είναι ότι δεν υπάρχει αρκετό πολλαπλασιαστικό υλικό για νέες φυτεύσεις, με αποτέλεσμα πολλοί νέοι παραγωγοί να κάνουν λανθασμένες επιλογές (Χαλός, 2017).

Τα τελευταία 7 έτη στην Ελλάδα έχουν φυτευτεί πάνω από 500.000 δενδρύλλια καρυδιάς, εντός των οποίων συγκαταλέγονται και δεκάδες χιλιάδες που έχουν εισαχθεί από την Τουρκία. Η έκτασή τους εκτιμάται στα 35.000 στρέμματα νέων φυτεύσεων. Εντούτοις, μεγάλο ποσοστό των εισαγόμενων δενδρυλλίων είναι αμφιβόλου ποιότητας και πιστοποίησης. Το 2017, κατά την συγκομιδή πολλοί παραγωγοί παρατήρησαν αλλαγές όσον αφορά την πιστότητα της ποικιλίας που αγόρασαν με αυτή που εμφανίστηκε στα χωράφια, υποστηρίζοντας ότι αυτά τα «άγρια» δενδρύλλια είχαν χαρακωθεί για να προσομοιάζουν με εμβολιασμένα (Τσεσμελής, 2018).

Η αλματώδης αύξηση των φυτεύσεων καρυδιάς που σημειώνεται τα τελευταία 7 έτη στην Ελλάδα γίνεται με λάθος τρόπο, τόσο στην επιλογή του τόπου εγκατάστασης και των χωραφιών, χωρίς να υπάρχουν οι απαραίτητες υποδομές άρδευσης, όσο και στη λανθασμένη επιλογή ποικιλιών (Χαλός, 2017). Επίσης λόγω της αλλαγής του κλίματος, και ιδιαίτερα των ακραίων καιρικών συνθηκών που παρατηρείται κατά την ανθοφορία, προβλέπεται μείωση της παραγωγής. Το 2018, σε αρκετές περιοχές της Ελλάδας παρουσιάστηκε πτώση του καρπού με άμεση επίπτωση στον όγκο παραγωγής (Τσεσμελής, 2018).

Ως εκ τούτου, γίνεται εύκολα αντιληπτό πως παρά την αλματώδη αύξηση των φυτεύσεων καρυδιάς που σημειώνεται στην Ελλάδα, η παραγωγή δεν προβλέπεται να αυξηθεί αναλόγως και αναμένεται να παρατηρηθούν αρκετές εισαγωγές σε καρπούς καρδιών, τόσο με κέλυφος όσο και ψίχας, δεδομένου ότι οι ανάγκες της Ελλάδας δύσκολα θα καλυφθούν από τις φυτεύσεις που έχουν ήδη γίνει (Τσεσμελής, 2018).

Η προοπτική της καλλιέργειας της καρυδιάς θα πρέπει να έρχεται πάντα σε συνάρτηση με την παγκόσμια πραγματικότητα. Οι αγορές είναι ανοιχτές και η εισαγωγή προϊόντων πάρα πολύ εύκολη. Οι παραγωγοί θα πρέπει να οργανωθούν και να αρχίσουν να επενδύουν την εξαγωγική δραστηριότητα, ώστε να είναι προετοιμασμένοι για όλα τα ενδεχόμενα (Τσεσμελής, 2018).

## 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Η ένταξη του καρυδιού στην μαγειρική

### 4.1 Τρόποι αξιοποίησης του καρυδιού στην μαγειρική

Στην Ιταλία, η παροιμία «Καρύδια και ψωμί, ένα γεύμα του Βασιλιά», θυμίζει την σημασία των καρυδιών ως τρόφιμα. Στην Σλοβενία, την περίοδο των Χριστουγέννων, οι μητέρες έμπαιναν στο δωμάτιο των παιδιών με ένα καλάθι γεμάτο καρύδια και φουντούκια. Τα αρχαιολογικά κατάλοιπα καρυδιών που βρέθηκαν σε πολλά μέρη του κόσμου (Ινδία, Περσία, Ιράκ, Τουρκία, Ιταλία, Γαλλία, Ελβετία και Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής) αποτελούν έμμεση απόδειξη ότι ο καρπός ήταν γνωστός και χρησιμοποιούνταν σε μεγάλο βαθμό από αρχαιοτήτων χρόνων. Στις ανατολικές χώρες, οι Κινέζοι ανακάλυψαν και εισήγαγαν τα καρύδια στη διατροφή τους κατά τη διάρκεια της Αυτοκρατορίας του Wu Ti, γύρω στο 100 π.Χ., με τα καρύδια «Κασμίρ» (Ινδία) να χρησιμοποιούνται στην μαγειρική εδώ και αιώνες. Στις δυτικές χώρες, οι Ρωμαίοι ήταν αυτοί που ανακάλυψαν τη διατροφική αξία των καρυδιών, τα οποία σέρβιραν ως επιδόρπιο. Οι ανασκαφές από τα ερείπια της αρχαίας πόλης της Πομπηίας αποκάλυψαν ολόκληρα ξεφλουδισμένα καρύδια ανάμεσα σε απολιθωμένα τρόφιμα στο τραπέζι του ναού της Ίσις, ενώ στην Αμερική, ήδη από το 2.000 π.Χ., οι γηγενείς λαοί καταλάβαιναν καρύδια και χρησιμοποιούσαν τον χυμό των δένδρων στο μαγείρεμα (Avanzato, 2010).

Οι θρεπτικές αξίες των καρυδιών αξιοποιούνται με πολλούς τρόπους. Οι Βούλγαροι αγρότες, κατά την εργασία τους στα χωράφια, συνήθιζαν να καταναλώνουν «Ταρατόρ», μία σούπα από καρύδια, αγγούρια και γιαούρτι. Στην περιοχή του Καυκάσου και στην Τουρκία, το «λουκάνικο καρυδιάς» είναι ακόμη διάσημο, φτιαγμένο από ξηρούς καρπούς αναμειγμένους με σιρόπι σταφυλιού. Αυτό ήταν επίσης το αγαπημένο φαγητό των Κοζάκων κατά τη διάρκεια των μεγάλων διαδρομών τους στα βουνά. Σύμφωνα με τις γεωργιανές παραδόσεις, ένα παστέλι από καρύδια που παρασκευάζεται με μέλι – το Gozinaqi – σερβίρεται σε κάθε οικογένεια τη Νέα Χρονιά. Στην Κίνα το καρύδι ονομάζεται «φρούτο μακράς διάρκειας» και χρησιμοποιείται συνήθως ως τροφή σε έγκυες γυναίκες, βρέφη ή αρρώστους (Avanzato, 2010).

Το καρύδι είναι ένας ευέλικτος ξηρός καρπός που χρησιμοποιείται σε πολλές συνταγές σε όλο τον κόσμο. Κρεμώδεις σάλτσες ή αλεσμένοι καρποί συνοδεύουν τα παραδοσιακά τρόφιμα διαφόρων χωρών, όπως ζυμαρικά (maccheroni, cavatelli, penne, lasagna, στην Ιταλία), κρέας (στα Βαλκάνια και σε περιοχές του Καυκάσου), ψάρια και κοτόπουλο (στην Κίνα) και ζαχαροπλαστική (παγκοσμίως). Στο Ιράν, το Εθνικό πιάτο «Fesenjan», με πάπια ή κοτόπουλο στιφάδο, σιγοβρασμένο με καρύδια και χυμό ροδιού, καρυκεύεται με κάρδαμο και πασπαλίζεται με ψιλοκομμένα καρύδια. Στη Γεωργία, το καρύδι χρησιμοποιείται για την παρασκευή διαφόρων σαλτσών, όπως για παράδειγμα της «Pkhali», η οποία είναι φτιαγμένη από ψιλοκομμένα τεύτλα ή φύλλα σπανακιού αναμεμιγμένα με πάστα καρυδιού, ρόδι, δημητριακά και διάφορα μπαχαρικά. Στα Βαλκάνια, στον Καύκασο και στις χώρες της Μέσης Ανατολής, είναι ευρέως διαδεδομένο ο «Μπακλαβάς» με καρύδια. Στην Ιταλία, ορισμένα τυριά αρωματίζονται με ξερά φύλλα καρυδιάς και στην Κίνα περίπου 200 είδη σνακ και κέικ παρασκευάζονται με καρύδια ή το αλεύρι τους. Μεταξύ αυτών, εντοπίζονται οι ξεφλουδισμένοι καρποί αναμεμιγμένοι με μέλι ή ζάχαρη και λάδι, καρυκεύματα, ξηροί και αλατισμένοι καρποί, πιάτα με κοτόπουλο και καρύδια, τσάι με καρύδια, κρέμες και μπισκότα από καρύδια, κ.λπ. (Avanzato, 2010).

Αρτοσκευάσματα και ψωμιά με βάση τα καρύδια είναι πολύ δημοφιλή στις βορειοανατολικές ευρωπαϊκές χώρες. Στην Ρουμανία, την Τσεχική Δημοκρατία ή την Σλοβενία, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του χειμώνα, προσφέρονται στους επισκέπτες μπισκότα ή κέικ φτιαγμένα από καρύδια. Σε ορισμένες χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, οι αγρότες μαζεύουν ολόκληρους πράσινους καρπούς, κατά τον μήνα Ιούνιο, και μέσω μίας περίπλοκης διαδικασίας, ετοιμάζουν επιδόρπια τα οποία μπορούν να αποθηκευτούν σε βάζα για έως και 5 έτη. Ένα άλλο υπέροχο προϊόν που λαμβάνεται από τα φρέσκα καρύδια είναι ένα λικέρ που ονομάζεται «Nocillo» και είναι διάσημο στην Ιταλία. Σύμφωνα με την παράδοση, 19 πράσινα καρύδια μαζεύονται στις 19 Ιουνίου (το βράδυ του Αγίου Ιωάννη), κόβονται στα τέσσερα, τοποθετούνται σε γυάλινο βάζο το οποίο είναι γεμάτο με 350 cc καθαρής αλκοόλης και αφήνονται όλη τη νύκτα. Το πρωί προστίθενται κανέλα (2g), φλούδες λεμονιού και 4 σκελίδες σκόρδου. Το βάζο φυλάσσεται σε σκοτεινό μέρος και ανακινείται κάθε μέρα για 40 ημέρες. Μετά από 40

ημέρες, το μείγμα διηθείται και προστίθεται σιρόπι (φτιαγμένο από 500 g ζάχαρη διαλυμένη σε 300 cc ζεστού). Το Nocillo είναι έτοιμο προς κατανάλωση μετά από 90 ημέρες (Avanzato, 2010).

Τέλος το καρυδιέλαιο υπήρξε από καιρό ένα παραδοσιακό συστατικό σε κουζίνες της Γαλλίας, της Ελβετίας, της Ιταλίας, της Ανατολικής Ευρώπης, της Κίνας, του Καυκάσου και του Ιράν. Σήμερα είναι πολύ δημοφιλές παγκοσμίως. Το καρυδιέλαιο περιέχει βιταμίνη E και υψηλές ποσότητες ακόρεστων λιπαρών οξέων που επιδεικνύουν καλή αντιγηραντικές, αναγεννητικές, ενυδατικές και τονωτικές ιδιότητες. Το ανώτερης – ποιότητας καρυδιέλαιο χρησιμοποιείται στη μαγειρική σε σάλτσες, μαρινάδες και ψήσιμο (Avanzato, 2010).

Συνοπτικά, οι τρόποι αξιοποίησης των καρυδιών στην μαγειρική συνοψίζονται στον Πίνακα 34.

**Πίνακας 34:** Τρόποι αξιοποίησης του καρυδιού στην μαγειρική

Μείγμα για πανάρισμα	Σάλτσες
Φυτικά ροφήματα	Καρυκεύματα
Βούτυρο	Λάδι μαγειρέματος
Άλειμμα	Επιδόρπια
Αλεύρι	Γλυκό του κουταλιού
Ζαχαροπλαστική	Λικέρ

## Παράρτημα: Συνταγή με καρύδι



### **Μπουκιές με καρύδια και σουσάμι**

*Ποσότητα: περίπου 800 g, προετοιμασία: 15'*

#### Υλικά

500 g καρύδια τριμμένα

300 g μέλι

Ξύσμα από 1 πορτοκάλι

Ξύσμα από 1 λεμόνι

Σουσάμι για επικάλυψη (150 g)

Σε ένα μπολ ανακατεύουμε όλα τα υλικά εκτός από το σουσάμι. Πλάθουμε μικρά μπαλάκια και τα ρολάρουμε μέσα στο σουσάμι μέχρι να καλυφθούν καλά. Τα διατηρούμε εκτός ψυγείου.

Διατροφική αξία ανά μερίδα (30 g):
138,5 θερμίδες (kcal)
7,1 g υδατανθράκων
12,2 g λιπαρών

Πηγή: <https://steliosparliaros.gr/ygieina/me-meli/boukies-me-karudia-kai-sousami/>

## Βιβλιογραφία

Abdallah IB, Tlili N, Martinez-Force E, et al., 2015. Content of carotenoids, tocopherols, sterols, triterpenic and aliphatic alcohols, and volatile compounds in six walnuts (*Juglans regia* L.) varieties. *Food Chem* 2015; 173:972–978

- Adebamowo SN, Spiegelman D, Willett WC, Rexrode KM, 2015. Association between intakes of magnesium, potassium, and calcium and risk of stroke: 2 cohorts of US women and updated meta-analyses. *Am J Clin Nutr* 2015;101:1269–1277
- Alamprese C, Ratti S, Rossi M, 2009. Effects of roasting conditions on hazelnut characteristics in a two-step process. *J. Food Eng.* 2009;95:272–279
- Amaral JS, Casal S, Seabra RM, Oliveira BP, 2006. Effects of roasting on hazelnut lipids. *J. Agric. Food Chem.* 2006;54:1315–1321
- Aune D, Keum N, Giovannucci E, et al., 2016. Nut consumption and risk of cardiovascular disease, total cancer, all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMC Med.* 2016;14:207
- Avanzato D, 2010. Traditional and Modern Uses of Walnut. CRA – Centro di Ricerca per la Frutticoltura, Rome, Italy, 2010
- Baker EJ, Miles EA, Burdge GC, et al., 2016. Metabolism and functional effects of plant-derived omega-3 fatty acids in humans. *Prog Lipid Res* 2016;64:30–56
- Barreca D, Nabavi SM, Sureda A, et al., 2020. Almonds (*Prunus Dulcis* Mill. D.A. Webb): A source of nutrients and health – promoting compounds. *Nutrients* 2020;12(672):1-22
- Barreira JC, Casal S, Ferreira IC, et al., 2012. Supervised chemical pattern recognition in almond (*Prunus dulcis*) Portuguese PDO cultivars: PCA- and LDA-based triennial study. *J. Agric. Food Chem.* 2012;60:9697–9704
- Becerra – Tomás N, Paz – Graniel IWC, Kendall C, et al., 2019. Nut consumption and incidence of cardiovascular diseases and cardiovascular disease mortality: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr. Rev.* 2019;77:691–709
- Bechthold A, Boeing H, Schwedhelm C, et al., 2017. Food groups and risk of coronary heart disease, stroke and heart failure: A systematic review and dose response meta-analysis of prospective studies. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017;59:1071–1090



- Bento AP, Cominetti C, Simoes Filho A, Naves MM, 2014. Baru almond improves lipid profile in mildly hypercholesterolemic subjects: A randomized, controlled, crossover study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. NMCD* 2014;24:1330–1336
- Bes – Rastrollo M, Wedick NM, Martinez-Gonzalez MA, et al., 2009. Prospective study of nut consumption, longterm weight change, and obesity risk in women. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(6):1913Y1919
- Blomhoff R, Carlsen MH, Frost Andersen L, Jacobs DRJ, 2006. Health benefits of nuts, potential role of antioxidants. *Br. J. Nutr.* 2006;96:S52-S60
- Blondeau N, Lipsky RH, Bourourou M, et al., 2015. Alpha-linolenic acid: an omega-3 fatty acid with neuroprotective properties-ready for use in the stroke clinic? *Biomed Res Int* 2015; 2015:519830
- Bornhorst GM, Roman MJ, Dreschler KC, Singh RP, 2013. Physical property changes in raw and roasted almonds during gastric digestion in vivo and in vitro. *Food Biophys.* 2013;9:39–48
- Brufau G, Boatella J, Rafecas M, 2006. Nuts, source of energy and macronutrients. *Br. J. Nutr.* 2006;96:S24-S28
- Caligiuri SPB, Parikh M, Stamenkovic A, et al., 2017. Dietary modulation of oxylipins in cardiovascular disease and aging. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2017;313:H903–H918
- Casas – Agustench P, Bullo´ M, Ros E, et al., 2011. Nureta-PREDIMED Investigators. Cross-sectional association of nut intake with adiposity in a Mediterranean population. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2011;21(7):518-525
- Casas – Agustench P, Salas – Huetos A, Salas – Salvadó J, 2011. Mediterranean nuts: Origins, ancient medicinal benefits and symbolism. *Public Health Nutr.* 2011;14:2296–2301
- Cassady BA, Hollis JH, Fulford AD, et al., 2009. Mastication of almonds: effects of lipid bioaccessibility, appetite, and hormone response. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(3):794Y800

- Chen CY, Holbrook M, Duess MA, et al., 2015. Effect of almond consumption on vascular function in patients with coronary artery disease: A randomized, controlled, cross-over trial. *Nutr. J.* 2015;14:61
- Chen CY, Lapsley K, Blumberg J, 2006. A nutrition and health perspective on almonds. *J. Sci. Agric. Food Sci.* 2006;86:2245–2250
- Coates AM and Howe PR, 2007. Edible nuts and metabolic health. *Curr. Opin. Lipidol.* 2007;18:25-30
- Cohen AE and Johnston CS, 2011. Almond ingestion at mealtime reduces postprandial glycemia and chronic ingestion reduces hemoglobin A(1c) in individuals with well-controlled type 2 diabetes mellitus. *Metab. Clin. Exp.* 2011;60:1312–1317
- Cordain L, Eaton SB, Sebastian A, et al., 2005. Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21<sup>st</sup> century. *Am. J. Clin. Nutr.* 2005;81:341-354
- Das Gupta S and Suh N, 2016. Tocopherols in cancer: an update. *Mol Nutr Food Res* 2016;60:1354–1363
- de Souza RGM, Schincaglia RM, Pimentel GD, Mota JF, 2017. Nuts and Human Health Outcomes: A Systematic Review. *Nutrients* 2017;9:1311
- Del Gobbo LC, Falk MC, Feldman R, et al., 2015. Are phytosterols responsible for the low-density lipoprotein-lowering effects of tree nuts? A systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2015; 65:2765–2767
- Del Gobbo LC, Falk MC, Feldman R, et al., 2015. Effects of tree nuts on blood lipids, apolipoproteins, and blood pressure: systematic review, meta-analysis, and dose-response of 61 controlled intervention trials. *Am J Clin Nutr* 2015;102:1347–1356
- Del Gobbo LC, Imamura F, Aslibekyan S, et al., 2016. Cohorts for Heart and Aging Research in Genomic Epidemiology (CHARGE) Fatty Acids and Outcomes Research Consortium (FORCe).  $\nu$ -3 Polyunsaturated fatty acid biomarkers and coronary heart disease: pooling project of 19 cohort studies. *JAMA Intern Med* 2016; 176:1155–1166

- Dhillon J, Tan SY, Mattes RD, 2016. Almond Consumption during Energy Restriction Lowers Truncal Fat and Blood Pressure in Compliant Overweight or Obese Adults. *J. Nutr.* 2016;146:2513–2519
- Dhillon J, Thorwald M, De La Cruz N, et al., 2018. Glucoregulatory and Cardiometabolic Profiles of Almond vs. Cracker Snacking for 8 Weeks in Young Adults: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients* 2018;10:960
- Dreher ML, Maher CV, Kearney P, 1996. The traditional and emerging role of nuts in healthful diets. *Nutr. Rev.* 1996;54:241-245
- Fang X, Wang K, Han D, et al., 2016. Dietary magnesium intake and the risk of cardiovascular disease, type 2 diabetes, and all-cause mortality: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMC Med* 2016; 14:210
- Foster GD, Shantz KL, Vander Veur SS, et al., 2012. A randomized trial of the effects of an almond-enriched, hypocaloric diet in the treatment of obesity. *Am. J. Clin. Nutr.* 2012;96:249–254
- Gama T, Wallace HM, Trueman SJ, Bai SH, 2018. Variability in crude protein and mineral nutrient concentrations of almonds. *Acta Hortic.* 2018;1219:259–264
- Garcia-Conesa MT, Chambers K, Combet E, et al., 2018. Meta-analysis of the effects of foods and derived products containing ellagitannins and anthocyanins on cardiometabolic biomarkers: analysis of factors influencing variability of the individual responses. *Int J Mol Sci* 2018; 19:E694
- Garrido I, Monagas M, Gómez – Cordovés C, Bartolomé B, 2008. Polyphenols and antioxidant properties of almond skins: influence of industrial processing. *Food. Chem.* 2008;73:C106-C115
- Gradziel TM, 2009. Almond (*Prunus dulcis*) breeding. In *Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species*; Jain SM, Priyadarshan PM, Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2009:1-31, ISBN 9780387712031

- Griel AE and Kris – Etherton PM, 2006. Tree nuts and the lipid profile, a review of clinical studies. *Br. J. Nutr.* 2006;96:S68-S78
- Guasch-Ferre´ M, Liu X, Malik VS, et al., 2017. Nut consumption and risk of cardiovascular disease in three large prospective cohorts. *J Am Coll Cardiol* 2017; 70:2519–2532
- Hayes D, Angove MJ, Tucci J, Dennis C, 2016. Walnuts (*Juglans regia*) chemical composition and research in human health. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2016;56:1231–1241
- Hernandez – Alonso P, Salas – Salvado´ J, Baldrich – Mora M, et al., 2014. Beneficial effect of pistachio consumption on glucose metabolism, insulin resistance, inflammation, and related metabolic risk markers: a randomized clinical trial. *Diabetes Care.* 2014;37(11):3098Y3105
- Hernandez – Alonso P, Bullo M, Salas – Salvado J, 2016. Pistachios for Health – What do we know about this multifaceted nut? *Nutrition Today* 2016;51(3):133-138
- Holt RR, Yim SJ, Shearer GC, et al., 2015. Effects of short-term walnut consumption on human microvascular function and its relationship to plasma epoxide content. *J Nutr Biochem* 2015; 26:1458–1466
- Honselman CS, Painter JE, Kennedy-Hagan KJ, et al., 2011. In-shell pistachio nuts reduce caloric intake compared to shelled nuts. *Appetite.* 2011;57(2):414Y417
- Hu FB and Willett WC, 2002. Optimal diets for prevention of coronary heart disease. *J. Am. Med. Assoc.* 2002;288:2569-2578
- Huynh NN and Chin – Dusting J, 2006. Amino acids, arginase and nitric oxide in vascular health. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* 2006;33:1-8.
- Jenkins DJ, Kendall CW, Banach MS, et al., 2011. Nuts as a replacement for carbohydrates in the diabetic diet. *Diabetes Care.* 2011;34(8):1706Y1711
- Jenkins DJ, Kendall CW, Josse AR, et al., 2006. Almonds decrease postprandial glycemia, insulinemia, and oxidative damage in healthy individuals. *J. Nutr.* 2006;136:2987–2992

- Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, et al., 2002. Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors: Blood lipids, oxidized low-density lipoproteins, lipoprotein(a), homocysteine, and pulmonary nitric oxide: A randomized, controlled, crossover trial. *Circulation* 2002;106:1327–1332
- Kazantzis I, Nanos GD, Stavroulakis GG, 2003. Effect of harvest time and storage conditions on almond kernel oil and sugar composition. *J. Sci. Food Agric.* 2003;83:354–359
- Kelly JH and Sabaté J, 2006. Nuts and coronary heart disease, an epidemiological perspective. *Br. J. Nutr.* 2006;96:S61-S67
- Kendall CW, Josse AR, Esfahani A, Jenkins DJ, 2011. The impact of pistachio intake alone or in combination with high-carbohydrate foods on post-prandial glycemia. *Eur J Clin Nutr.* 2011;65(6):696Y702
- Kendall CW, West SG, Augustin LS, et al., 2014. Acute effects of pistachio consumption on glucose and insulin, satiety hormones and endothelial function in the metabolic syndrome. *Eur J Clin Nutr.* 2014;68(3):370Y375
- King JC, Blumberg J, Ingwersen L, et al., 2008. Tree nuts and peanuts as components of a healthy diet. *J. Nutr.* 2008;138:1736S-1740S
- Kris – Etherton PM, Taylor DS, Yu-Poth S, et al., 2000. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in the United States. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(1):179-188
- Lamarche B, Tchernof A, Moorjani S, et al., 1997. Small, dense lowdensity lipoprotein particles as a predictor of the risk of ischemic heart disease in men. Prospective results from the Que´bec Cardiovascular Study. *Circulation.* 1997;95(1):69-75
- Li SC, Liu YH, Liu JF, et al., 2011. Almond consumption improved glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metab. Clin. Exp.* 2011;60:474–479
- Liu J, Sempos C, Donahue RP, Dorn J, et al., 2005. Joint distribution of non-HDL and LDL cholesterol and coronary heart disease risk prediction among individuals with and without diabetes. *Diabetes Care.* 2005;28(8):1916-1921

- Liu J, Sempos CT, Donahue RP, et al., 2006. Non-high-density lipoprotein and very-low-density lipoprotein cholesterol and their risk predictive values in coronary heart disease. *Am J Cardiol.* 2006;98(10):1363-1366
- Mathur P, Ding Z, Saldeen T, Mehta JL, 2015. Tocopherols in the prevention and treatment of atherosclerosis and related cardiovascular disease. *Clin Cardiol* 2015; 38:570–576
- Mattes RD, Kris – Etherton RM, Foster GD, 2008. Impact of peanuts and tree nuts on body weight and healthy weight loss in adults. *J. Nutr.* 2008;138:1741S-1745S
- McDonough AA, Veiras LC, Guevara CA, Ralph DL, 2017. Cardiovascular benefits associated with higher dietary K<sub>p</sub> vs. lower dietary N<sub>p</sub>: evidence from population and mechanistic studies. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2017;312:E348–E356
- Meng X, Li Y, Li S, et al., 2017. Dietary sources and bioactivities of melatonin. *Nutrients* 2017; 9:E367
- Mir GM, Nisar O, Iqbal U, 2016. Scientific Processing of Walnuts Necessary for Amazing Health Benefits. *Journal of Chemistry and Chemical Sciences* 2016;6(8):783-793
- Mohammadifard N, Salehi-Abargouei A, Salas-Salvado' J, et al., 2015. The effect of tree nut, peanut, and soy nut consumption on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(5):966Y982
- Moreau RA, Nystrom L, Whitaker BD, et al., 2018. Phytosterols and their derivatives: Structural diversity, distribution, metabolism, analysis, and health-promoting uses. *Prog Lipid Res* 2018; 70:35–61
- Musa – Veloso K, Paulionis L, Poon T, Lee HY, 2016. The effects of almond consumption on fasting blood lipid levels: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Nutr. Sci.* 2016;5:e34
- Nash SD and Nash DT, 2008. Nuts as part of a healthy cardiovascular diet. *Curr. Atheroscler. Rev.* 2008;10:529-535

NationMaster, 2020a. Greece – Walnuts Production (Metric Tons – 1961 to 2019). [Διαδίκτυο]  
Διαθέσιμο από: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/greece-walnuts-production> Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21

NationMaster, 2020b. Greece – Walnuts Gross Production (Million US Dollars – 1991 to 2019).  
[Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/greece-walnuts-gross-production> Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21

NationMaster, 2020c. Greece – Walnuts Net Production (Thousand US Dollars PPP = 2004 – 2006, 1961 to 2019). [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από:  
<https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/greece-walnuts-net-production>  
Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21

NationMaster, 2020d. Greece – Export of Shelled Walnuts (US Dollars, 1988 to 2019).  
[Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/greece-export-of-shelled-walnuts> Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21

NationMaster, 2020e. Greece – Import of Walnuts in Shell (US Dollars, 1988 to 2019).  
[Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/greece-import-of-walnuts-in-shell> Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21

NationMaster, 2020f. Greece – Walnuts Harvested Area (Hectares, 1985 to 2019). [Διαδίκτυο]  
Διαθέσιμο από: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/greece-walnuts-harvested-area-fao> Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21

NationMaster, 2020g. Greece – Walnuts Producer Price (Euros Per Hundred Kilograms, 2000 to 2018). [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από:  
<https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/greece-eu-walnuts-producer-price>  
Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21

NationMaster, 2020h. Greece – Walnuts Producer Price Index (Indexes 2004 – 2006 = 100, 1991 to 2017). [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από:  
<https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/greece-walnuts-producer-price-index>  
Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21

- NationMaster, 2020i. Greece – Walnuts Yield (Hectograms Per Hectare, 1985 to 2019). [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από: <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/greece-walnuts-yield> Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21
- Nishi S, Kendall CW, Gascoyne AM, et al., 2014. Effect of almond consumption on the serum fatty acid profile: A dose-response study. *Br. J. Nutr.* 2014;112:1137–1146
- Oliveira I, Meyer AS, Afonso S, et al., 2019. Phenolic and fatty acid profiles, g-tocopherol and sucrose contents, and antioxidant capacities of understudied Portuguese almond cultivars. *J. Food Biochem.* 2019;43:e12887
- Pan A, Sun Q, Manson JE, Willett WC, Hu FB, 2013. Walnut consumption is associated with lower risk of type 2 diabetes in women. *J Nutr.* 2013;143(4):512Y518
- Parham M, Heidari S, Khorramirad A, et al., 2014. Effects of pistachio nut supplementation on blood glucose in patients with type 2 diabetes: a randomized crossover trial. *Rev Diabet Stud.* 2014;11(2):190Y196
- Pennington JAT, 2008. Applications of food composition data: Data sources and considerations for use. *J. Food Compos. Anal.* 2008;21:S3–S12
- Phung OJ, Makanji SS, White CM, Coleman CI, 2009. Almonds have a neutral effect on serum lipid profiles: A meta-analysis of randomized trials. *J. Am. Diet. Assoc.* 2009;109:865–873
- Piscopo A, Romeo FV, Petrovicova B, Poiana M, 2010. Effect of the harvest time on kernel quality of several almond varieties (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb). *Sci. Hortic.* 2010;125:41–46
- Pribis P, 2016. Effects of walnut consumption on mood in young adults – a randomized controlled trial. *Nutrients* 2016;8:668
- Rajaram S and Sabaté, J. Nuts, body weight and insulin resistance. *Br. J. Nutr.* 2006;96:S79–S86
- Rajaram S, 2014. Health benefits of plant-derived  $\alpha$ -linolenic acid. *Am J Clin Nutr* 2014;100(1):S443–S448



- Rajaram S, Connell KM, Sabate J, 2010. Effect of almond-enriched high-monounsaturated fat diet on selected markers of inflammation: A randomised, controlled, crossover study. *Br. J. Nutr.* 2010;103:907–912
- Rimm EB, Appel LJ, Chiuve SE, et al., 2018. Seafood long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation* 2018; 138:e35–e47
- Ros E and Hu FB, 2013. Consumption of plant seeds and cardiovascular health: epidemiological and clinical trial evidence. *Circulation* 2013; 128:553–565
- Ros E and Mataix J, 2006. Fatty acid composition of nuts. Implications for cardiovascular health. *Br. J. Nutr.* 2006;96:S29-S35
- Ros E, 2009. Nuts and novel biomarkers of cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009;89:1649S-1656S
- Ros E, 2010. Health Benefits of Nut Consumption. *Nutrients* 2010;2:652-682
- Ros E, 2010. Health benefits of nut consumption. *Nutrients.* 2010;2(7):652Y682
- Ros E, 2015. Nuts and CVD. *Br J Nutr* 2015; 113(2):S111–S120
- Ros E, Izquierdo – Pulido M, Sala – Vila A, 2018. Beneficial effects of walnut consumption on human health: role of micronutrients. *Co – Clinical Nutrition* 2018;21(6):1-7
- Rosique – Esteban N, Guasch-Ferre M, Hernandez-Alonso P, Salas-Salvado´ J, 2018. Dietary magnesium and cardiovascular disease: a review with emphasis in epidemiological studies. *Nutrients* 2018;10:piiE168
- Ryan NT, 2017. World almond market. In *Almonds: Botany, Production and Uses*; Socias i Company R, Gradizel TM, Eds.; CABI:Wallingford, UK, 2017;449–459
- Sabaté J and Angt Y, 2009. Nuts and health outcomes, new epidemiologic evidence. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009;89:1643S-1648S

- Sabaté J, 1999. Nut consumption, vegetarian diets, ischemic heart disease risk, and all-cause mortality: evidence from epidemiologic studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 1999;70:500S-503S
- Salas – Salvadó J, Bulló M, Pérez-Heras A, Ros E, 2006. Dietary fibre, nuts and cardiovascular disease. *Br. J. Nutr.* 2006;96:S45-S51
- Salas – Salvadó J, Casas – Agustench P, Salas – Huetos A, 2011. Cultural and historical aspects of Mediterranean nuts with emphasis on their attributed healthy and nutritional properties. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2011;21(1):S1-S6.
- Sanchez-Gonzalez C, Ciudad CJ, Noe V, Izquierdo-Pulido M, 2017. Health benefits of walnut polyphenols: an exploration beyond their lipid profile. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2017;57:3373–3383
- Sari I, Baltaci Y, Bagci C, et al., 2010. Effect of pistachio diet on lipid parameters, endothelial function, inflammation, and oxidative status: a prospective study. *Nutrition.* 2010;26(4):399-404
- Sathe SK, Monaghan EK, Kshiesagar HH, Venkatachalam M, 2009. Chemical composition of edible nut seeds and its implications in human health. In: Alsalvar C, Shahidi F, ed. *Tree Nuts Composition, Phytochemicals and Health Effects.* Boca Raton, FL: CRC Press Taylor Francis; 2009:12-29
- Sauder KA, McCrea CE, Ulbrecht JS, et al., 2014. Pistachio nut consumption modifies systemic hemodynamics, increases heart rate variability, and reduces ambulatory blood pressure in well-controlled type 2 diabetes: a randomized trial. *J Am Heart Assoc.* 2014;3(4)
- Segura R, Javierre C, Lizarraga MA, Ros E, 2006. Other relevant components of nuts, phytosterols, folate and minerals. *Br. J. Nutr.* 2006;96:S36-S44
- Segura R, Javierre C, Lizarraga MA, Ros E, 2006. Other relevant components of nuts: phytosterols, folate and minerals. *Br J Nutr* 2006; 96(2):S36–44

- Selma MV, Gonzalez-Sarrias A, Salas-Salvado J, et al., 2018. The gut microbiota metabolism of pomegranate or walnut ellagitannins yields two urolithin-metabotypes that correlate with cardiometabolic risk biomarkers: comparison between normoweight, overweight-obesity and metabolic syndrome. *Clin Nutr* 2018;37:897–905
- Summo C, Palasciano M, Angelis DD, et al., 2018. Evaluation of the chemical and nutritional characteristics of almonds (*Prunus dulcis* (Mill). D.A.Webb) as influenced by harvest time and cultivar. *J. Sci. Food Agric.* 2018;98:5647–5655
- Tabasum F, Umbreen S, Syed ZH, 2018. Nutritional and health benefits of walnuts. *Journal of Pharmagnosy and Phytochemistry* 2018;7(2):1269-1271
- Tan SY, Dhillon J, Mattes RD, 2014. A review of the effects of nuts on appetite, food intake, metabolism, and body weight. *Am J Clin Nutr.* 2014;100(1):412S-422S
- Tomas-Barberan FA, Gonzalez-Sarrias A, Garcia-Villalba R, et al., 2017. Urolithins, the rescue of ‘old’ metabolites to understand a ‘new’ concept: metabotypes as nexus among phenolic metabolism, microbiota dysbiosis, and host health status. *Mol Nutr Food Res* 2017; 61
- US Food and Drug Administration, 2003. Qualified Health Claims, Letter of Enforcement Discretion – Nuts and Coronary Heart Disease; US Food & Drug Administration: Rockville, MD, USA, 2003;1-4
- Wagner KH, Kamal – Eldin A, Elmadfa IU, 2004. Gamma-tocopherol - An underestimated vitamin? *Ann. Nutr. Metab.* 2004;48:169-188
- Wang X, Li Z, Liu Y, et al., 2012. Effects of pistachios on body weight in Chinese subjects with metabolic syndrome. *Nutr J.* 2012;11:20
- Weaver CM, Alexander DD, Boushey CJ, et al., 2016. Calcium plus vitamin D supplementation and risk of fractures: an updated meta-analysis from the National Osteoporosis Foundation. *Osteoporos Int* 2016; 27:367–376

- West SG, Gebauer SK, Kay CD, et al., 2012. Diets containing pistachios reduce systolic blood pressure and peripheral vascular responses to stress in adults with dyslipidemia. *Hypertension*. 2012;60(1):58-63
- Xiao Y, Huang W, Peng C, et al., 2018. Effect of nut consumption on vascular endothelial function: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr* 2018;37:831–839
- Yada S, Huang G, Lapsley K, 2013. Natural variability in the nutrient composition of california-grown almonds. *J. Food Compos. Anal.* 2013;30:80–85
- Yada S, Lapsley K, Huang G, 2011. A review of composition studies of cultivated almonds: Macronutrients and micronutrients. *J. Food Compos. Anal.* 2011;24:469–480
- Zibaenezhad MJ, Ostovan P, Mosavat SH, et al., 2019. Almond oil for patients with hyperlipidemia: A randomized open-label controlled clinical trial. *Complement. Ther. Med.* 2019;42:33–36

## Βιβλιογραφία

- Καλογήρου Μ, 2014. Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί και διατήρηση καρπών με κέλυφος. Αμύγδαλα, φιστίκια, καρύδια. Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 7/2014, σελ. 28-29
- Μάνθος Ι και Ρούσκας Δ, 2020. ). [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από: <https://www.yraithros.gr/mystika-biosimi-fyteia-karydias/> Τελευταία Ενημέρωση: 23/03/20, Ημερομηνία Ανάκτησης: 01/04/21
- Νάνος Γ, 2021. Ξηροί καρποί στη Θεσσαλία: Η περίπτωση της καρυδιάς. [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από: <https://blog.farmacon.gr/katigories/texniki-arthrografia/pollaplastiastiko-yliko/item/388-ksiroi-karpoi-sti-thessalia-i-periptosi-tis-karydias> Τελευταία Ενημέρωση: 20/01/21, Ημερομηνία Ανάκτησης: 23/02/21
- Ποντίκης Κ, 1996. Ειδική δένδροκομία: Ακρόδρυα – Πυρηνόκαρπα – Λοιπά καρποφόρα, 2<sup>η</sup> έκδοση. Εκδόσεις Σταμούλη, 1996

- Ρούσκας Δ και Ακρίβος Ι, 2009. Δύο νέες πλαγιόκαρπες ποικιλίες καρυδιάς, δημιουργία ΣΓΕ Βαρδατών Φθιώτιδας. Σταθμός Γεωργικής Έρευνας Βαρδατών, ΕΘΙΑΓΕ, 2009
- Ρούσκας Δ, 2006. Μονογραφίες των καλλιεργούμενων στην Ελλάδα ποικιλιών καρυδιάς. Σταθμός Γεωργικής Έρευνας Βαρδατών, ΕΘΙΑΓΕ, 2006
- Ρούσκας Δ, 2013. Αφιέρωμα: Καρποί με κέλυφος. Η Καρυδιά και η Καλλιέργειά της. Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 10/2013, σελ 40 – 58
- Τσεσμελής, 2018. Καλλιέργεια Καρυδιάς: Προοπτικές και Ελληνική πραγματικότητα. [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από: <https://tsesmelis.gr/kalliergeia-karidias-prooptikes-ellada/> Τελευταία Ενημέρωση: 29/07/18, Ημερομηνία Ανάκτησης: 08/04/21
- Χαλός Γ, 2017. Πάνω από τις μισές καρυδιές στην Ελλάδα δεν θα αποδώσουν καρπούς. [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο από: <https://oichalialive.gr/%CF%80%CE%AC%CE%BD%CF%89-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B9%CF%82-%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%AD%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CF%81%CF%85%CE%B4%CE%B9%CE%AD%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4/> Τελευταία Ενημέρωση: 21/12/17, Ημερομηνία Ανάκτησης: 08/04/21