



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΡΟΦΗΜΑΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ
ΤΣΑΓΙΟΥ ΜΕ Η ΧΩΡΙΣ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ»**

ΚΥΡΙΑΚΟΥ ΤΖΙΑΝΤΑ – ΙΣΜΗΝΗ, Α.Μ: 3475



ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΚΑΡΑΣΤΟΓΙΑΝΝΙΔΟΥ ΚΑΛΛΙΟΠΗ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2015

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί την ολοκλήρωση της φοίτησής μου στο τμήμα της Διατροφής - Διαιτολογίας της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του ΑΤΕΙΘ. Σε αυτό το σημείο, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, κ. Καραστογιαννίδου Καλλιόπη, για τις πολύτιμες συμβουλές και την βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας. Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Γραμματικοπούλου Μαρία, που μου επέτρεψε να εργαστώ, και να πραγματοποιήσω το πειραματικό μέρος της εργασίας μου, στα εργαστηριακά τμήματα του μαθήματος της.

Θα ήθελα να αφιερώσω την παρούσα εργασία στην οικογένειά μου για την υποστήριξη και την βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Κυριακού Τζίλντα – Ισμήνη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΣΤΗΝ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1.1 Το τειϊόδεντρο (τσάι).....	6
1.2 Η παραγωγή του τσαγιού.....	6
1.3 Το πράσινο τσάι στον κόσμο.....	7
1.4 Χημική σύνθεση του πράσινου τσαγιού.....	8
1.5 Οφέλη της κατανάλωσης πράσινου τσαγιού στην ανθρώπινη υγεία.....	14
1.6 Άλλα οφέλη της κατανάλωσης πράσινου τσαγιού στην ανθρώπινη υγεία.....	21
1.7 Προφυλάξεις.....	22
1.8 Γλυκαντικές Ύλες.....	22

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Σκοπός.....	27
2.2 Πειραματικός σχεδιασμός.....	27
2.3 Μεθοδολογία Στατιστικής Ανάλυσης των Δειγμάτων.....	33

3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

3.1 Αποτελέσματα Στατιστικού Ελέγχου.....	34
3.2 Περιγραφή των αποτελεσμάτων.....	52

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ..... 84 |

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... 88 |

Περίληψη

Το πράσινο τσάι παρασκευάζεται μέσω αποξήρανσης νωπών φύλλων του φυτού Καμέλια η σινική τα οποία δεν έχουν υποστεί ζύμωση. Η διαδικασία της ζύμωσης επηρεάζει τα επίπεδα πολλών συστατικών του τσαγιού, όπως οι φλαβονόλες οι οποίες κυριαρχούν στο πράσινο τσάι. Αποτελεί το ποτό με τη δεύτερη μεγαλύτερη κατανάλωση στον κόσμο, πράγμα που οφείλεται κυρίως στις ευεργετικές για την υγεία ιδιότητες που του αποδίδονται. Ανάμεσα στα οφέλη της κατανάλωσης του πράσινου τσαγιού για την υγεία βρίσκονται η επίδρασή του τόσο κατά της παχυσαρκίας και του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 όσο και κατά του καρκίνου. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η αξιολόγηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών εκχυλίσματος πράσινου τσαγιού με προσθήκη φυσικών γλυκαντικών και χωρίς προσθήκη γλυκαντικού. Ακόμη, μελετήθηκε η προσωπική προτίμηση του καταναλωτικού κοινού για τα ροφήματα του πράσινου τσαγιού. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του προγράμματος Minitab. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, διαπιστώθηκαν διαφορές μεταξύ των εξεταζόμενων ροφημάτων ως προς τη γεύση τους. Οι δοκιμαστές δεν παρατήρησαν κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των εξεταζόμενων ροφημάτων ως προς το χρώμα και την οσμή τους. Παρατηρήθηκαν επίσης διαφορές προτίμησης ως προς την αρεστότητα μεταξύ των διαφορετικών δειγμάτων. Συγκεκριμένα τα ροφήματα στα οποία προστέθηκε κάποια γλυκαντική ουσία κατατάχθηκαν πρώτα σε προτίμηση σε σχέση με αυτό που δεν περιείχε κάποιο γλυκαντικό πρόσθετο το οποίο βρέθηκε τελευταίο στη σειρά προτίμησης όσον αφορά την κατάταξη των δοκιμαστών.

Summary

Green tea is made from the fresh leaves of *Camellia sinensis* plant that have undergone minimal oxidation during processing. The oxidation process affects the levels of many components of tea, such as polyphenols which predominate in green tea. *Tea is the second most widely consumed beverage* in the world which is mainly due to the beneficial health properties attributed. Among the benefits of drinking green tea for health are the effects of both obesity and type 2 diabetes and cancer. In the present study we investigated the organoleptic assessment of green tea extract with addition of natural sweeteners and without the addition of a sweetener. Furthermore, personal preference of the consumers for beverages of green tea. was studied. Statistical analysis of data was performed using the program Minitab. According to the results, it was found that there were differences among the beverages that are tested on the taste. The tasters did not observe any significant difference between the beverages relative to the characteristic of the color and the odor. Several differences also in preference to the liking between different samples were noticed. The beverages of green tea containing a sweetener ranked first in consumer preference. Instead, the beverage of green tea contained no sweetener, was the last in the order of preference of consumers.

1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΣΤΗΝ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1.1 Το τειϊόδεντρο (τσάι)

Το τειϊόδεντρο ή τσάι (*Camellia sinensis*, Καμέλια η σινική) είναι ένας αειθαλής θάμνος ή δένδρο και ανήκει στην οικογένεια *Theaceae*. Γνωστό στην Κίνα ως τσα (*cha*), το τσάι έχει γίνει ένα ιδιαίτερα οικείο ποτό το οποίο αποτελεί ισχυρό φαρμακευτικό βότανο. Οι Κινέζοι πίνουν τσάι από το 3000 π.Χ. περίπου και το θεωρούν καλό διεγερτικό, στυπτικό που καθαρίζει το φλέγμα και πεπτικό φάρμακο. Οι τρεις τύποι τσαγιού, πράσινο, μαύρο και οολόνγκ φτιάχνονται από τα φύλλα του ίδιου είδους φυτού και έχουν υποστεί διαφορετική διαδικασία ζύμωσης. Για την παραγωγή του πράσινου τσαγιού τα νεαρά νωπά φύλλα και οι οφθαλμοί των φύλλων τοποθετούνται σε τηγάνι σε δυνατή φωτιά και μετά διπλώνονται ή ξηραίνονται. Το τσάι οολόνγκ γίνεται με μερική ζύμωση φύλλων που έχουν μαραθεί στον ήλιο ενώ το μαύρο τσάι είναι η ποικιλία που προκύπτει από την πλήρη ζύμωση. Ανάλογα με το υψόμετρο μπορεί σε μία περιοχή να έχουμε ετησίως από 15 μέχρι 30 σοδειές. Καθοριστικό ρόλο για την ποιότητα κι επομένως και την τιμή του τσαγιού παίζουν βασικά οι εξής παράγοντες: η περιοχή καλλιέργειας (ποιότητα εδάφους, κλίμα), η εποχή συγκομιδής, το κάθε φύλλο ξεχωριστά και η μέθοδος επεξεργασίας του στην εκάστοτε βιομηχανία τσαγιού. Ιδιαίτερα ελαφριά, αρωματικά και φίνα είδη τσαγιού προέρχονται από υψόμετρο μεγαλύτερο των 1500 μέτρων, όπου το τσάι ωριμάζει πιο αργά και γι' αυτό αναπτύσσει ένα πιο φίνο άρωμα. Αυτές οι ποικιλίες όμως είναι πιο ακριβές επειδή όσο αυξάνει το υψόμετρο, μειώνεται η καρποφορία του εδάφους.

1.2 Η παραγωγή του τσαγιού

Το τσάι, αντίθετα από ότι ο καφές, εξάγεται ήδη έτοιμο για κατανάλωση. Εφαρμόζονται δύο τρόποι επεξεργασίας του:

Α) Η παραδοσιακή (ορθόδοξη) μέθοδος παραγωγής

Πρώτα αφήνονται τα πράσινα φύλλα να μαραθούν, με αποτέλεσμα να χάνεται περίπου το 30% της υγρασίας τους. Έτσι μαλακώνουν, γίνονται στριφογυριστά και δεν σπάνε στα απόμενα στάδια της επεξεργασίας τους. Με τη χρήση μηχανικών

κυλίνδρων ανοίγουν τα κύτταρα των φύλλων, με αποτέλεσμα να βρίσκει δίοδο το οξυγόνο του αέρα και να ξεκινά μια διαδικασία ζύμωσης. Έτσι αναπτύσσεται το άρωμα, μειώνονται οι ταννίνες και δραστηριοποιείται η καφεΐνη. Το τσάι σε αυτό το στάδιο έχει το χρώμα του χαλκού. Μετά κι από το τελικό στάδιο της αποξηράνσης αποκτά πλέον το χαρακτηριστικό μαύρο του χρώμα. Από 4 κιλά φρέσκων πράσινων φύλλων τσαγιού μπορούμε να πάρουμε ένα κιλό μαύρο τσάι. Στο τέλος χρησιμοποιούνται σουρωτήρια διαφόρων μεγεθών για το τελικό κοσκίνισμα του τσαγιού, ώστε να πάρει το επιδιωκόμενο σχήμα και μέγεθος.

B) Παραγωγή CTC (*crushing, tearing, curling*)

Τα φύλλα τσαγιού, αφού μαραθούν, σπάζονται σε ένα μετέπειτα στάδιο εργασίας (*Crushing*), κομματιάζονται (*Tearing*) και τυλίγονται σε ρολό (*Curling*). Αυτή η μέθοδος συντελεί στην ελάττωση του χρόνου ζύμωσης και γι' αυτό μπορούν να παρασκευάζονται σχετικά γρήγορα μεγάλες ποσότητες τσαγιού. Κατ' αυτόν τον τρόπο παρασκευάζεται συνήθως το τσάι που συσκευάζεται μετά σε φακελάκια.

1.3 Το πράσινο τσάι στον κόσμο

Το εκχύλισμα των φύλλων του τσαγιού (*Camellia sinensis*) έχει καταναλωθεί από τον άνθρωπο για χιλιάδες χρόνια και αποτελεί το ποτό με τη δεύτερη μεγαλύτερη κατανάλωση στον κόσμο, μετά το νερό. (Artacho, Cabrera & Gimenez, 2006). Στην Κίνα και στην Ιαπωνία πίνεται σχεδόν αποκλειστικά πράσινο τσάι. Σήμερα καλλιεργείται σε περισσότερες από 45 χώρες σε όλο τον κόσμο, από τον μακρινό νότο στη Νέα Ζηλανδία και την Αργεντινή, ως το μακρινό Βορρά στη Ρωσία. Το πράσινο τσάι καταναλώνεται ιδιαίτερα σε όλο τον κόσμο και αποτελεί μία δημοφιλή επιλογή. Τα τελευταία χρόνια αυξάνεται σταθερά η κατανάλωση πράσινου τσαγιού στην Ευρώπη. (Lobbert, Hanrieder, Berges & Beck, 2008). Αυτό βέβαια δεν οφείλεται στη γεύση του η οποία μάλιστα στην αρχή ξενίζει κάπως τους καταναλωτές, αλλά στις ευεργετικές για την υγεία ιδιότητες που του αποδίδονται. Η προέλευσή του είναι από τη Νότιο-Ανατολική Ασία και οι περισσότερες από τις παγκόσμιες ποικιλίες τσαγιού βασίζονται στην ενισχυμένη σύνθεση που έχει το τσάι από την Ινδία. Ορισμένες χώρες ή περιοχές έχουν φήμη για την παραγωγή υψηλής

ποιότητας τσαγιού και ως εκ τούτου είναι σε θέση να απαιτήσουν μια σημαντικά υψηλότερη τιμή για τα προϊόντα τους. Ο καταναλωτής βασίζεται σε πληροφορίες της συσκευασίας για να επιβεβαιωθεί ότι το προϊόν προέρχεται από περιοχή υψηλής ποιότητας ωστόσο είναι δύσκολο να διακρίνει κανείς την ποιότητα του τελικού προϊόντος από τη συσκευασία μόνο. Αδίστακτοι προμηθευτές τοποθετούν εσφαλμένη επισήμανση σε προϊόντα κατώτερης ποιότητας για το δυνητικά μεγάλο οικονομικό όφελος από την πώληση του προϊόντος στην τιμή προϊόντων υψηλότερης ποιότητας. (*Luykx et al.*, 2008)

1.4 Χημική σύνθεση του πράσινου τσαγιού

Υπάρχουν πολλοί εξωτερικοί παράγοντες που είναι γνωστό ότι επηρεάζουν τη σύνθεση (και ως εκ τούτου την ποιότητα και την αξία) του τσαγιού, όπως η ποικιλία, η περιοχή καλλιέργειας, η εποχή, οι κλιματολογικές συνθήκες, το έδαφος, το υψόμετρο της ανάπτυξης, η χρήση λιπασμάτων, η ηλικία των φύλλων (μάδημα, θέση) και η μέθοδος επεξεργασίας του. Η διαδικασία ζύμωσης επηρεάζει τα επίπεδα πολλών συστατικών του τσαγιού, όπως οι φλαβονόλες οι οποίες κυριαρχούν στο πράσινο τσάι το οποίο δεν έχει υποστεί ζύμωση, αλλά έχουν οξειδωθεί, υποβαθμιστεί και πολυμεριστεί σε θεαρουβιγίνες και θεαφλαβίνες μέσω των ενζυματικών διεργασιών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ζύμωσης κατά την παρασκευή μαύρου τσαγιού.

Τα κύρια συστατικά του πράσινου τσαγιού είναι οι τανίνες (πολυφαινόλες), τα αλκαλοειδή (καφεΐνη, θεοβρωμίνη), οι κατεχίνες, τα πτητικά έλαια και το φθόριο σε μερικές ποικιλίες τσαγιού.

Τανίνες

Ο όρος ‘τανίνες’ προέρχεται από την κέλτικη λέξη ‘*tan*’ (βελανιδιά), η οποία φημίζεται για την υψηλή σύσταση σ’ αυτές τις ενώσεις. Οι τανίνες είναι γνωστές και

ως προανθοκυανιδίνες. Ο όρος τανίνες είναι γενικός και περιλαμβάνει τις κατεχίνες, τις λευκοανθοκυανίνες και ορισμένα υδροζυοξέα. Χημικά, περιγράφονται ως ολιγομερή και πολυμερή παράγωγα της κατεχίνης. Είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθεί το μοριακό βάρος αυτών των ενώσεων, λόγω του μεγάλου εύρους τόσο στο βαθμό πολυμερισμού των μορίων τους, αλλά και το είδος των υποκατάστατων τους. Συνήθως το μοριακό τους βάρος κυμαίνεται από 300 μέχρι πάνω από 2000 Da. (Κυρανάς, 2011). Πρόκειται για ενώσεις που παρουσία νερού σχηματίζουν κολλοειδή διαλύματα και λόγω της παρουσίας των φαινολικών σχηματίζουν όξινο χαρακτήρα. Εκτός από το νερό είναι διαλυτές στην αλκοόλη, την ακετόνη και τη γλυκερίνη, ενώ είναι αδιάλυτες σε οργανικούς διαλύτες.

Οι κατεχίνες και λευκοανθοκυανίνες βρίσκονται στα μήλα, ροδάκινα σταφύλια, αμύγδαλα κ.ά. καθώς και στα σιτηρά. Δεν απαντούν σε ποώδη φυτά. Ειδικά το τσάι και ο καφές έχουν μελετηθεί σε μεγάλο βαθμό για τις τανίνες τους, επειδή η παρουσία των ενώσεων αυτών έχει ιδιαίτερη σημασία για την ποιότητα αυτών των προϊόντων. Το τσάι περιέχει γαλλικούς εστέρες της *cis* και *trans* κατεχίνης. Τέτοιοι εστέρες έχουν ταυτοποιηθεί και στο κακάο. (Μπόσκου, 2004). Οι τανίνες διασπείρονται εύκολα στο ζεστό νερό (ορισμένες και στο κρύο) και δίνουν κολλοειδή διαλύματα. Έτσι παραλαμβάνονται κατά την εκχύλιση του τσαγιού ή του καφέ ή κατά την έκθλιψη των φρούτων για την παρασκευή ποτών. Παρουσία μεταλλικών ιόντων (Ca, Fe, Mg), οι τανίνες δίνουν σκούρα χρώματα και σ' αυτήν την ιδιότητα οφείλεται το σκούρο χαρακτηριστικό χρώμα των ροφημάτων. Η αλλαγή του χρώματος του τσαγιού με την προσθήκη λεμονιού έχει σχέση επίσης με τα άλατα των τανινών. Εμφανίζουν φυτοπροστατευτικές ιδιότητες οι οποίες αποδίδονται στην ικανότητά τους να συνδέονται με τις πρωτεΐνες μέσω διαμοριακών δεσμών υδρογόνου, σχηματίζοντας αδιάλυτα σύμπλοκα. Αποδίδονται επίσης στην ικανότητα να δρουν ως δεσμευτές των ριζών, προστατεύοντας έτσι το επιθήλιο των φυτών από τη δράση της υπεριώδους (UV) ακτινοβολίας. Αλλά και στον άνθρωπο οι τανίνες δρουν ευεργετικά, αφού προσφέρουν προστασία έναντι των λοιμώξεων, καταπολεμούν τα βακτήρια και τους ιούς της γρίπης και του έρπητα και εκδηλώνουν αντιπαρασιτικά αποτελέσματα. Επίσης σε συνεργασία με τη βιταμίνη C βοηθούν στη δημιουργία κολλαγόνου, ενώ σε συνεργασία με τις ανθοκυανιδίνες δρουν αντιχοληστεριναμικά. (Κυρανάς, 2011)

Όμως η ικανότητα σύνδεσης των τανινών με πρωτεΐνες μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στην ολοκλήρωση της πέψης των φυτικών τροφίμων στον εντερικό αυλό των θηλαστικών, γιατί οι τανίνες μπλοκάρουν τα πεπτικά ένζυμα. Σχηματίζουν επίσης αδιάλυτα σύμπλοκα με ιόντα μετάλλων, όπως ο Fe, μειώνοντας έτσι τη βιοδιαθεσιμότητά τους.

Κατεχίνες και καφεΐνη

Τα επίπεδα κατεχινών σε δείγματα ξηρών φύλλων πράσινου τσαγιού είναι της τάξεως των 0,113 έως 43,3 mg g¹. Οι κύριες κατεχίνες που βρίσκονται στο πράσινο τσάι είναι η επιγαλλοκατεχίνη γαλλικού εστέρα EGCG, η επικατεχίνη γαλλικού εστέρα ECG, η επιγαλλοκατεχίνη EGC, η επικατεχίνη EC και η κατεχίνη C. Την υψηλότερη συγκέντρωση έχει η EGCG (1,01-43,3 mg g¹) ενώ τη χαμηλότερη συγκέντρωση έχει η C. Η αλληλουχία της περιεκτικότητας κατεχινών και καφεΐνης στο πράσινο τσάι ακολουθεί τη σειρά: EGCG>EGC>ECG>EC>C> καφεΐνη. Η συγκέντρωση των κατεχινών και της καφεΐνης στο εκχύλισμα πράσινου τσαγιού εξαρτάται από το χρόνο παραμονής των φύλλων του πράσινου τσαγιού στο βρασμένο νερό. (*El-Shahawi et al.,2012*) Ο ρυθμός απελευθέρωσης των κατεχινών και της καφεΐνης στο βραστό νερό αυξάνεται με την αύξηση του χρόνου εκχύλισης. Με την αύξηση του χρόνου εκχύλισης από 5 λεπτά σε 30 λεπτά, η μέση περιεκτικότητα για την καφεΐνη αυξάνεται από 1,93 σε 2,59 mg, για την EGCG από 19,5 σε 25,0 mg, για την C από 2,54 σε 3,40 mg, για την EC από 3,78 σε 5,34 mg και για την ECG από 3,60 σε 6,03 mg g¹. Ωστόσο, το περιεχόμενο φλαβονοειδών στο πράσινο τσάι δεν είναι το ίδιο σε όλα τα είδη του. Εξαρτάται άμεσα από τη σύνθεση των ίδιων των φύλλων του τσαγιού και από τη μέθοδο επεξεργασίας του. Η κατανάλωση ενός φλιτζανιού περιεκτικότητας 100 ml πράσινου τσαγιού παρέχει περίπου από 1,04 έως 212 mg κατεχίνη και από 0,19 έως 5,04 mg καφεΐνη. (*El-Shahawi et al.,2012*) Με βάση αυτά τα δεδομένα, η ημερήσια κατανάλωση 2-3 φλιτζανιών πράσινου τσαγιού μπορεί να παρέχει σημαντικές ποσότητες κατεχινών και καφεΐνης οι οποίες είναι δυνητικά ευεργετικές για την υγεία. Η αντιοξειδωτική δράση του πράσινου τσαγιού εξαρτάται κυρίως από τη συνολική του περιεκτικότητα σε κατεχίνες και ιδιαίτερα σε EGCG και

EGC. Οι κατεχίνες αυτές έχουν την υψηλότερη συγκέντρωση και εμφανίζουν την υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση.

Αμινοξύ L-θεανίνη

Από τα αρχαία χρόνια, έχει ειπωθεί ότι η κατανάλωση πράσινου τσαγιού φέρνει χαλάρωση. Η ουσία που είναι υπεύθυνη για την αίσθηση της χαλάρωσης, είναι η θεανίνη. Η L-θεανίνη είναι ένα μοναδικό αμινοξύ που βρίσκεται σχεδόν αποκλειστικά στα φύλλα του πράσινου τσαγιού και είναι το κύριο συστατικό υπεύθυνο για την εξωτική γεύση του. Βρέθηκε ότι το αμινοξύ L-θεανίνη όταν χορηγήθηκε ενδοπεριτοναϊκά σε αρουραίους κατέληξε στον εγκέφαλο μέσα σε 30 λεπτά χωρίς καμία μεταβολική αλλαγή. Η θεανίνη ενεργεί επίσης ως νευροδιαβιβαστής στον εγκέφαλο και προκάλεσε μία σημαντική μείωση της πίεσης του αίματος σε υπερτασικούς αρουραίους. (*Lekh Raj Juneja et al.*, 1999). Σε γενικές γραμμές, τα ζώα παράγουν πάντα πολύ αδύναμους ηλεκτρικούς παλμούς επί της επιφανείας του εγκεφάλου, που ονομάζονται κύματα του εγκεφάλου. Τα κύματα του εγκεφάλου κατατάσσονται σε τέσσερις τύπους, δηλαδή α, β, δ και θ-κύματα, με βάση τις ψυχικές συνθήκες. Η παραγωγή των α-κυμάτων θεωρείται ότι είναι ένας δείκτης της χαλάρωσης. Σε εθελοντές, παρήχθησαν α-κύματα στις ινιακές και πλευρικές περιοχές της επιφάνειας του εγκεφάλου εντός 40 λεπτών μετά τη χορήγηση θεανίνης (50-200 mg) από το στόμα, που σηματοδοτεί χαλάρωση χωρίς να προκαλεί υπνηλία. Με την επιτυχή βιομηχανική παραγωγή της L-θεανίνης, πλέον παρέχεται στο εμπόριο Suntheanine™ (εμπορική ονομασία L-θεανίνη), η οποία προσφέρει μια τεράστια ευκαιρία για το σχεδιασμό των τροφίμων και των ιατρικών σκευασμάτων με στόχο τη χαλάρωση και τη μείωση του στρες.

Βιταμίνη K

Η βιταμίνη K είναι η γενική ονομασία για ορισμένες ουσίες που συμμετέχουν στην παραγωγή πρωτεϊνών που είναι υπεύθυνες για την πήξη του αίματος. Εκτός από το σημαντικό αντι-αιμορραγικό ρόλο παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση φυσιολογικών διεργασιών του μεταβολισμού των οστών και της αγγειακής βιολογίας. Από την άλλη πλευρά, η περίσσεια της βιταμίνης K μπορεί να παρεμβαίνει με

αντιπηκτικά φάρμακα, όπως η βαρφαρίνη. Μερικές τροφές μπορεί να αναστέλλουν τη δράση της βαρφαρίνης, όπως τα φυλλώδη λαχανικά και το πράσινο τσάι, επειδή είναι πηγές βιταμίνης Κ. Οι συνήθεις μέθοδοι για τον προσδιορισμό της βιταμίνης Κ είναι επίπονες. Με σκοπό την αντικατάστασή τους από απλούστερες αναπτύχθηκε μία μέθοδος που απαιτεί λιγότερους διαλύτες, χαμηλότερα επίπεδα ανάλυσης και επιτρέπει την καταγραφή των αποτελεσμάτων σε ένα μικρότερο χρονικό διάστημα, με μια διαδικασία που βασίζεται στη στερεή φάση μικροεκχύλισης (SPME) και στην αέρια χρωματογραφία με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (GC -FID). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, η συγκέντρωση της βιταμίνης Κ1 σε φύλλα πράσινου τσαγιού είναι μεταξύ 120 και 625 $\mu\text{g} / 100 \text{ g}$. (Reto et al., 2005)

Ανόργανα άλατα

Πολλές έρευνες έχουν γίνει για να μελετηθούν οι επιδράσεις των αφεψημάτων και του πράσινου τσαγιού στην υγεία. Ωστόσο, λίγες είναι αυτές που εξετάζουν την περιεκτικότητά τους σε ανόργανα άλατα. Οι Gallaher & Marshall πραγματοποίησαν μία έρευνα με σκοπό να προσδιοριστεί η περιεκτικότητα σε ανόργανα άλατα σε δέκα αφεψήματα τα οποία διατίθενται στο εμπόριο και παράγονται από διαφορετικά είδη ξηρού τσαγιού. Τα αφεψήματα των βοτάνων που μελετήθηκαν προέρχονταν από τα εξής βότανα: μέντα, εχινάκεια, κόκκινο τριφύλλι, σιβηριανό *ginseng*, πικραλίδα, φύλλα κόκκινου βατόμουρου, φύλλα από μύρτιλλο, καφές και πράσινο και μαύρο τσάι. Καμία από τις εκχυλίσεις δεν αποτέλεσε καλή πηγή Ca, Mg, P, K, Na, Cu, Fe, Mn, Zn σε μία μόνο μερίδα. Τα ποσοστά εκχύλισης (εκτός από σιβηριανό *ginseng*) ήταν για το K (71%), P (43%), Mg (38%), Na (34%), Ca (18%), Cu (33%), Fe (6%) , Mn (24%) και Zn (35%). Τα επίπεδα καλίου K ήταν αρκετά υψηλά ώστε η εκχύλιση από 3,5 φλιτζάνια πικραλίδας και 4,5 φλιτζάνια εχινάκεια να καλύπτουν το 10% της συνιστώμενης ημερήσιας ποσότητας κατανάλωσης. Συγκριτικά, τα επίπεδα αναφοράς τόσο για το πράσινο και μαύρο τσάι όσο και για τον καφέ δείχνουν ότι τα αφεψήματά τους περιέχουν περιεκτικότητα σε κάλιο K παρόμοια με τα εκχυλίσματα από πικραλίδα και εχινάκεια. Τα δεδομένα δείχνουν ότι οι χαμηλές ποσότητες νατρίου που περιέχονται στο εκχύλισμα του τσαγιού δε θα παρέμβουν σε δίαιτες

χαμηλής περιεκτικότητας σε Na. (Gallaher, Marshall, 2006). Η περιεκτικότητα σε φθόριο των νεαρών νωπών φύλλων κυμαίνεται 489,31 έως 512,68 mg / kg. Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, η περιεκτικότητα σε φθόριο αυξάνεται κατά 1,88% έως 4,67%, χωρίς αυτό να αποτελεί στατιστικά σημαντική διαφορά ($P > 0,5$). Ωστόσο, το φθόριο περιέχεται σε αυτήν την ποσότητα σε όλες τις ποικιλίες τσαγιού. (Cao Jin, Zhao Yan & Liu Jianwei, 2001)

Πτητικά έλαια

Η οσμή και η γεύση διαφόρων ειδών τσαγιού οφείλεται στις πτητικές ενώσεις που περιέχονται στο τσάι οι οποίες εντοπίζονται από συγκεκριμένους συνδυασμούς των βασικών χημικών συστατικών τους. Αυτές οι πτητικές ενώσεις και τα παράγωγά τους είναι τερπένια, καθώς και άλλες οργανικές ενώσεις. Τα τερπενοειδή και τα παράγωγά τους που βρίσκονται στο τσάι προσδίδουν γλυκά αρώματα και αρώματα λουλουδιών, ενώ άλλες οσμές των τσαγιών οφείλονται σε μη τερπενοειδείς ενώσεις και σε προϊόντα της αποικοδόμησης των λιπιδίων που ελευθερώνονται κατά τη διάρκεια της παρασκευής του. Η διακύμανση της ποιότητας και της γεύσης που προσδίδουν οι πτητικές ενώσεις στο πράσινο τσάι οφείλεται επίσης στις διαφορετικές περιβαλλοντικές και οικολογικές συνθήκες αλλά και στις μεθόδους επεξεργασίας του τσαγιού. Διάφορα πτητικά συστατικά έχουν ταυτοποιηθεί στο πράσινο τσάι τα οποία επηρεάζουν την οργανοληπτική ποιότητά του. Οι δύο βασικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των πτητικών ενώσεων είναι υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης και η αέρια χρωμογραφία οι οποίες ακολουθούνται από φασματογραφία μαζών. Με τον τρόπο αυτό εντοπίζονται ενώσεις μεγάλου και μικρού μοριακού βάρους. Ο αριθμός των πτητικών ενώσεων στο πράσινο τσάι είναι μεγάλος και αυτές ανήκουν σε διαφορετικές χημικές κατηγορίες όπως αλκοόλες, οξέα, εστέρες χαμηλής πτητικότητας, μεθοξυ-φαινολικές ενώσεις, αλδεΐδες, κετόνες, και υδρογονάνθρακες. Ωστόσο, έχουν ταυτοποιηθεί 79 πτητικές ενώσεις, από τις οποίες σημαντικότερες είναι οι εξής: γερανιόλη, ινδόλη, λιναλοόλη, σις-ιασμόνη, διϋδρο-actinidiolide, 6-χλωρινδόλιο, ιασμονικό μεθύλιο, κουμαρίνη, τρανς γερανυλακετόνη, οξειδία λιναλοόλης, 5,6-εποξυ-β-ιονόνη, φυτόλη, και φαινυλαιθυλική αλκοόλη. (Kanokwan Jumtee et al., 2011)

1.5 Οφέλη της κατανάλωσης πράσινου τσαγιού στην ανθρωπινή υγεία

Παχυσαρκία

Η παχυσαρκία έχει αυξηθεί γρήγορα σε όλο τον κόσμο κατά τις τελευταίες δεκαετίες και αποτελεί μία κατάσταση που αυξάνει τον κίνδυνο ενός αριθμού χρόνιων ασθενειών, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, η υπέρταση, η υπερλιπιδαιμία και η καρδιαγγειακή νόσος. Επιδημιολογικές μελέτες και πειραματικά δεδομένα δείχνουν ότι η κατανάλωση πράσινου τσαγιού ή τη χορήγηση των συστατικών του, των κατεχινών του πράσινου τσαγιού, συνδέεται με έναν χαμηλότερο κίνδυνο παχυσαρκίας (Dullo *et al.*, 2000). Επιπλέον, οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού εμπλέκονται στη ρύθμιση του μεταβολισμού του λίπους, αλλά οι μηχανισμοί δεν είναι σαφείς. Σε μελέτη που πραγματοποίησαν οι Yan JingQi *et al.*, σε ποντίκια, διερευνήθηκαν οι υπολιπιδαιμικοί μηχανισμοί και οι μηχανισμοί που σχετίζονται με την παχυσαρκία σε σχέση με τις κατεχίνες που εμπεριέχονται στο πράσινο τσάι. Χρησιμοποίησαν τέσσερις ομάδες πειραματόζωων: η πρώτη ομάδα ακολούθησε διατροφή υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, που προάγει την παχυσαρκία, χωρίς την πρόσληψη κατεχινών πράσινου τσαγιού, η δεύτερη ομάδα ακολούθησε διατροφή υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά με ταυτόχρονη πρόσληψη κατεχινών, η τρίτη ομάδα ακολούθησε το πρότυπο μιας ισορροπημένης διατροφής χωρίς την πρόσληψη κατεχινών και η τέταρτη ομάδα ακολούθησε το πρότυπο μιας ισορροπημένης διατροφής με την ταυτόχρονη πρόσληψη κατεχινών πράσινου τσαγιού. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις στο σωματικό βάρος μεταξύ των ομάδων που δεν ακολούθησαν δίαιτα με πρόσληψη κατεχινών με τις ομάδες των αρουραίων που λάμβαναν συμπλήρωμα κατεχινών πράσινου τσαγιού για 45 ημέρες. Στην έρευνα υποδεικνύεται ότι μεγαλύτερη απώλεια βάρους μπορεί να επιτευχθεί όταν οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού δίνονται για παρατεταμένη χρονική περίοδο. Η διαχείριση του βάρους είναι δύσκολη και ακόμη και ένα μέτριο επίπεδο απώλειας βάρους μπορεί να είναι ευεργετικό για καταστάσεις όπως η υπέρταση και ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2. (Pappachan, 2011).

Παρατηρήθηκε επίσης μείωση στα λιπίδια στο αίμα και στο ήπαρ τα οποία σχετίζονται με το λιπώδες ήπαρ και την αρτηριοσκλήρωση. Έτσι, οι κατεχίνες του

πράσινου τσαγιού είναι δυνατό να συντελούν στην αναστολή της παθογένεσης αυτών των ασθενειών. Φάνηκε ακόμη ότι η κατανάλωση EGCG σχετίζεται με τη μείωση της πρόσληψης τροφής στους αρουραίους κι επομένως με αυτόν τον τρόπο οδηγούνται σε απώλεια σωματικού βάρους. Ωστόσο, υπάρχουν και αναφορές που ισχυρίζονται ότι η κατανάλωση πράσινου τσαγιού και EGCG δεν επηρεάζει σημαντικά την κατανάλωση τροφίμων.

Μία άλλη σημαντική διαπίστωση της παραπάνω έρευνας ήταν πως οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού μπορούν να ασκήσουν επιδράσεις κατά της παχυσαρκίας επιδρώντας σε μεταβολικές οδούς που σχετίζονται με το μεταβολισμό του λίπους. Στο σπλαχνικό λιπώδη ιστό παρατηρήθηκε μειωμένη περιεκτικότητα σε λιπαρά και υπάρχουν ενδείξεις που φανερώνουν ότι η συσσώρευση του λίπους σε αυτό τον ιστό ανεστάλη από τις κατεχίνες του πράσινου τσαγιού. Είναι εντυπωσιακό ότι τα συμπληρώματα κατεχινών μπορεί να προκαλέσουν ταχεία απώλεια βάρους σε υπέρβαρα ποντίκια. Η μείωση του σωματικού βάρους στα πειραματόζωα που τρέφονταν με κανονική διατροφή και κατανάλωναν κατεχίνες υποδηλώνει ότι η κατανάλωση πράσινου τσαγιού μπορεί να είναι ευεργετική για τη διατήρηση του υγιούς βάρους στο γενικό πληθυσμό. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι αποθηκεύονται λιγότερα λιπίδια σε άλλους ιστούς όπως στο ήπαρ και στο αίμα. Αυτό είναι σημαντικό για τη θεραπεία του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 και άλλων ασθενειών που συνδέονται με μεταβολικές διαταραχές. Έτσι, η κατανάλωση του πράσινου τσαγιού μπορεί να είναι ευεργετική στους ανάλογους ασθενείς. (*Yan JingQi, Zhao Yan, Zhao BaoLu, 2013*).

Τα κύτταρα του λευκού λιπώδους ιστού απέκτησαν τα χαρακτηριστικά του φαιού λιπώδους ιστού, η οξειδωση των λιπαρών οξέων και η αποδέσμευση ενέργειας αυξήθηκαν (*Tiraby et al, 2003*). Έτσι, οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού αυξάνουν την ενεργειακή δαπάνη των λιποκυττάρων και μειώνουν τη συνολική μάζα των λιπιδίων στο σώμα ενδεχομένως διεγείροντας τη λειτουργία του φαιού λιπώδους ιστού. Οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού πιθανόν να δεσμεύουν τις ελεύθερες ρίζες, όπως τα αντιοξειδωτικά. (*Burckhardt et al., 2008*). Επιπλέον, το οξειδωτικό στρες σχετίζεται με την παχυσαρκία τόσο σε ανθρώπινα μοντέλα όσο και στα ποντίκια. Έτσι, οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού ίσως βοηθούν στην πρόληψη της

παχυσαρκίας αποκαθιστώντας το αντιοξειδωτικό δυναμικό του ιστού. Επιπλέον, μπορούν να συνδεθούν με γλυκοσιδάσες και λιπάσες και είναι πιθανό να εμποδίζουν την πέψη και την απορρόφηση των υδατανθράκων και των λιπιδίων στα ζώα και να οδηγούν στη μείωση των απορροφόμενων θερμίδων ακόμη και αν η πρόσληψη τροφής από τα ζώα παραμένει ίδια. (*Yan JingQi, Zhao Yan, Zhao BaoLu, 2013*).

Αρκετές μελέτες διερεύνησαν τα δυνητικά προληπτικά αποτελέσματα των κατεχινών για χρόνιες ασθένειες, όπως οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες, CVD και ο καρκίνος. Η επιγαλλοκατεχίνη γαλλικού εστέρα EGCG, η πιο άφθονη κατεχίνη παρούσα στο πράσινο τσάι, θεωρείται ως ένα σημαντικό βιοενεργό μόριο που μπορεί να συμβάλει σε πολλές από τις επιρροές του πράσινου τσαγιού στην υγεία, συμπεριλαμβανομένων των ιδιοτήτων για πρόληψη παχυσαρκίας και διαβήτη. (*Hursel, Viechtbauer, Westerterp-Plantenga, 2009*).

Με βάση την πιθανή επίδραση κατά της παχυσαρκίας, το πράσινο τσάι έχει διατεθεί στο εμπόριο κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών ως φυτικό συμπλήρωμα για τον έλεγχο του σωματικού βάρους. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητά του δεν έχει αποδειχθεί με συνέπεια, και οι πιθανές ευεργετικές ιδιότητες της EGCG για τον έλεγχο του σωματικού βάρους και την πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων παραμένουν αμφιλεγόμενες. (*Mielgo-Ayuso et al., 2014*)

Η παχυσαρκία και η νοσηρότητα της είναι σημαντικά ζητήματα δημόσιας υγείας. Οι ολιγοθερμιδικές δίαιτες αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο της θεραπείας των παχύσαρκων ασθενών. Ωστόσο, η απώλεια βάρους είναι δύσκολο να επιτευχθεί και να διατηρηθεί. Η απώλεια σωματικού βάρους με τον περιορισμό της ενεργειακής πρόσληψης οδηγεί σε μια μείωση της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας. (*Redman et al., 2007*). Αρκετές αναφορές έχουν δείξει ότι το πράσινο τσάι μπορεί να ενισχύσει την κατανάλωση ενέργειας και την οξείδωση του λίπους και, ως εκ τούτου, να βελτιώσει την απώλεια σωματικού βάρους και αργότερα να βοηθήσει στη συντήρησή του. (*Rains, Agarwal, Maki, 2011*). Ωστόσο, εάν η μείωση του μεταβολισμού ηρεμίας με την απώλεια βάρους είναι παρόμοια όταν μία υποθερμιδική διατροφή συμπληρώνεται με EGCG είναι αμφιλεγόμενη, επειδή οι μελέτες με εκχύλισμα πράσινου τσαγιού περιπλέκονται από την ταυτόχρονη παρουσία της καφεΐνης.

Αντίθετα, ανησυχία έχει προκληθεί σχετικά με την ασφάλεια της πρόσληψης υψηλών δόσεων των κατεχινών, η οποία οδήγησε στην έκδοση συστηματικών αξιολογήσεων για την ασφάλεια της κατανάλωσης των πολυφαινολών του πράσινου τσαγιού. (Mielgo-Ayuso *et al.*, 2014). Ως εκ τούτου, έχουν δημοσιευθεί κάποιες αναφορές για ανεπιθύμητες ηπατικές ενέργειες που σχετίζονται με την κατανάλωση του πράσινου τσαγιού. Όπως, ένα εκχύλισμα που περιέχει υψηλά επίπεδα της EGCG και διατέθηκε στο εμπόριο ως συμπλήρωμα για την απώλεια βάρους αλλά αποσύρθηκε από τη γαλλική και την ισπανική αγορά λόγω της εμφάνισης πολλών περιπτώσεων ηπατοτοξικότητας μετά την κατανάλωσή του. Παρά την απόσυρση του εν λόγω σκευάσματος, κυκλοφορούν στην αγορά διάφορα φυτικά συμπληρώματα με βάση το πράσινο τσάι. (Mielgo-Ayuso *et al.*, 2014).

Οι Mielgo-Ayuso *et al.* διεξήγαγαν μία μελέτη η οποία περιελάμβανε ένα δείγμα παχύσαρκων, προ-εμμηνοπαυσιακών (19-49 ετών), μη διαβητικών, Ισπανίδων γυναικών που κατανάλωνε ημερησίως 300 mg/d της EGCG για μία περίοδο 12 εβδομάδων και ένα δείγμα παχύσαρκων, προ-εμμηνοπαυσιακών (19-49 ετών), μη διαβητικών, Ισπανίδων γυναικών που κατανάλωνε ημερησίως ένα σκεύασμα *placebo*. Κατά τη διάρκεια των 12 εβδομάδων και οι δύο ομάδες γυναικών ακολούθησαν ένα διαιτολόγιο βασισμένο στη μεσογειακή διατροφή με κατανάλωση 55% υδατάνθρακες, 30% λίπη και 15% πρωτεΐνες. Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει τις επιδράσεις των διαιτητικών συμπληρωμάτων με EGCG σχετικά με τις αλλαγές στο σωματικό βάρος, στη σύσταση του σώματος, στα λιπίδια του αίματος, στην αντίσταση στην ινσουλίνη και στο μεταβολισμό ηρεμίας. Ακόμη, σκοπός ήταν να διερευνηθεί αν η ημερήσια κατανάλωση 300 mg/d της EGCG για την περίοδο των 12 εβδομάδων θα μπορούσε να επηρεάσει τη λειτουργία του ήπατος στο δείγμα. Δε σημειώθηκε κάποια σημαντική διαφορά στις μειώσεις σωματικού βάρους, ολικής και κεντρικής παχυσαρκίας, βασικού μεταβολισμού ηρεμίας, στο ποσοστό οξείδωσης των λιπιδίων, στην ινσουλίνη και στα επίπεδα της LDL και HDL-χοληστερόλης. Επίσης τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η πρόσληψη 300 mg/d της EGCG για 12 εβδομάδες δεν προκάλεσε καμία δυσμενή επίπτωση στη λειτουργία των ηπατικών ενζύμων στις παχύσαρκες γυναίκες. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτά αντιστοιχούν σε μη νοσογόνες, παχύσαρκες, προ-εμμηνοπαυσιακές, Καυκάσιες γυναίκες. Δε γνωρίζουμε αν ισχύει το ίδιο για άλλους πληθυσμούς ή για παχύσαρκους άνδρες. Οι Phung *et al.* κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η κατάποση μίγματος κατεχινών πράσινου τσαγιού

με καφεΐνη για περίπου 12 εβδομάδες είχε μία μικρή αλλά όχι κλινικά σημαντική επίδραση στο δείκτη μάζας σώματος, στη σύσταση του σώματος και στο σωματικό βάρος. Ωστόσο, άλλες μελέτες που εφαρμόστηκαν σε Ασιάτες υποστηρίζουν πως υπάρχει επίδραση των κατεχινών του πράσινου τσαγιού στην απώλεια βάρους, γεγονός που υποδηλώνει μία μετριοπαθή επίδραση της εθνικότητας, λόγω διαφορών στις συχνότητες αλληλόμορφων υποδοχέων όπως της αδενοσίνης A2A και της ακετυλ-Ο-μεθυλοτρανσφεράσης, για τη θερμογόνο δράση του πράσινου τσαγιού. (Hursel *et al.*, 2009). Η καφεΐνη που υπάρχει στο πράσινο τσάι, αυξάνει τις ενεργειακές δαπάνες και την οξειδωση του λίπους στο σώμα. Μία αύξηση της δοσολογίας των κατεχινών (>300 mg/d) σε συνδυασμό με την ύπαρξη καφεΐνης προκάλεσε μία μικρή αύξηση του μεταβολισμού ηρεμίας. (Westerterp-Plantenga, 2010)

Το πράσινο τσάι και οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού έχειδειχθεί ότι επηρεάζουν τα επίπεδα των λιπιδίων και την αντίσταση στην ινσουλίνη στο πλάσμα στην πλειοψηφία των μελετών σε ζώα. Ωστόσο, η πρόσληψη εκχυλίσματος πράσινου τσαγιού για 8-12 εβδομάδες δεν είχε καμία σημαντική επίδραση στα επίπεδα των λιπιδίων στον ορό μεταξύ των ομάδων σε ανθρώπινες μελέτες. Οι διαφορές στα αποτελέσματα μεταξύ των μελετών σε ανθρώπους και ζώα πιθανόν να οφείλονται στις υψηλότερες δόσεις που δοκιμάστηκαν στα ζώα. (Mielgo-Ayuso *et al.*, 2014)

Διαβήτης τύπου 2

Πολλές είναι οι μελέτες οι οποίες υποστηρίζουν ότι η καθημερινή κατανάλωση κατεχινών πράσινου τσαγιού μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο του διαβήτη τύπου 2. Ωστόσο, ορισμένες μελέτες έχουν αναφέρει ότι η χρόνια κατανάλωση του πράσινου τσαγιού μπορεί να οδηγήσει σε ηπατική ανεπάρκεια και επιδείνωση του διαβήτη, υποδηλώνοντας ότι η κατανάλωση πράσινου τσαγιού μπορεί να παρουσιάσει μεγάλες ατομικές διακυμάνσεις. (Jae-Hyung Park *et al.*, 2013)

Τυχαιοποιημένες, ελεγχόμενες μελέτες έχουν δείξει ότι το πράσινο τσάι είναι αποτελεσματικό στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης και του οξειδωτικού στρες. Αναδρομική μελέτη η οποία διενεργήθηκε

στην Ιαπωνία έδειξε ότι άτομα που κατανάλωναν έξι ή περισσότερα φλιτζάνια πράσινου τσαγιού ημερησίως είχαν 33% λιγότερες πιθανότητες να αναπτύξουν σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, σε σύγκριση με όσους κατανάλωναν λιγότερο από ένα φλιτζάνι την εβδομάδα.. (Iso et al. 2006). Ωστόσο, σε έναν περιορισμένο αριθμό κλινικών δοκιμών δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά στον έλεγχο της γλυκόζης, την αντίσταση στην ινσουλίνη και το μεταβολισμό των λιπιδίων σε ομάδα ανθρώπων μετά την κατανάλωση πράσινου τσαγιού για περισσότερες από 12 εβδομάδες. (Hyun, Jaetaek, 2013).

Παρά τα αμφίβολα αποτελέσματα, διάφοροι μηχανισμοί έχουν προταθεί για να εξηγήσουν τη θετική επίδραση του πράσινου τσαγιού στο μεταβολισμό της γλυκόζης.

Η επιγαλλοκατεχίνη (EGCG), η πιο άφθονη μορφή κατεχίνης στο πράσινο τσάι, έχει γίνει γνωστό ότι είναι ο κύριος παράγοντας στον οποίο αποδίδονται τα ευεργετικά αποτελέσματα του πράσινου τσαγιού στην υγεία. Η EGCG αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό των λιποκυττάρων και τη διαφοροποίησή τους σε 3T3-L1 κύτταρα, αυξάνει την οξειδωση του λίπους και αυξάνει την έκφραση της πρωτεΐνης GLUT-4 στο λιπώδη ιστό η οποία αποτελεί μεταφορέα της γλυκόζης σε πειραματόζωα. (Wu et al., 2004).

Σε μελέτες σε ανθρώπους, υπήρξαν σαφή αποτελέσματα που υποδεικνύουν αύξηση των δαπανών ενέργειας. (Rumpler et al., 2001)

Καρκίνος

Οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού, ιδιαίτερα επιγαλλοκατεχίνη γαλλικού εστέρα (EGCG), έχουν συσχετισθεί με την πρόληψη και τη θεραπεία του καρκίνου. Μελετάται επίσης η χρήση αυτής της ένωσης σε συνδυασμό με τη χημειο / ακτινοθεραπεία. Η χρήση αυτής της κατεχίνης έχει δειχθεί ότι αναστέλλει τη διαδικασία του καρκίνου σε ζωικά μοντέλα *in vitro*, όχι μόνο κατά την έναρξη, αλλά και κατά τη διάρκεια της εξέλιξης και της μετάστασης, σε διάφορους τύπους καρκίνου, συμπεριλαμβανομένου του δέρματος, του μαστού, του προστάτη, του παχέος εντέρου, του ήπατος και των πνευμόνων.

Οι παρενέργειες που προκαλούνται από τη μακροχρόνια χημειοθεραπεία και την ακτινοθεραπεία αποτελούν σημαντικό πρόβλημα στη θεραπεία του καρκίνου. Κατά συνέπεια, η ανάπτυξη νέων στρατηγικών, συμπεριλαμβανομένου του συνδυασμού των συμβατικών θεραπειών με βιοενεργά διαιτητικές ενώσεις όπως EGCG, έχει κερδίσει μεγάλο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Αυτές οι νέες στρατηγικές θεραπείας του καρκίνου έχειδειχθεί ότι ασκούν προσθετική ή συνεργική δραστηριότητα, ώστε να μειωθεί η τοξικότητα που προκαλείται από τη χημειοθεραπεία ή τη ραδιοθεραπεία. Η EGCG έχει προταθεί ως πιθανό ανοσοενισχυτικό για τη θεραπεία του καρκίνου.

Μεταξύ των δυσμενών επιπτώσεων που προκαλούνται από τη χημειοθεραπεία και την ακτινοθεραπεία, οι γαστρεντερικές διαταραχές είναι μερικές από τις πιο συχνά αναφερόμενες. Η οξειδωτική βλάβη στα ταχέως διαιρούμενα κύτταρα του βλεννογόνου αποτελεί έναν από τους υποκείμενους μηχανισμούς. Οι πολυφαινόλες του πράσινου τσαγιού συμπεριλαμβανομένης της EGCG, έχειδειχθεί ότι μειώνουν την οξειδωτική βλάβη και τη φλεγμονή που προκαλείται από τη χημειοθεραπεία ή την ακτινοθεραπεία στη διάρκεια της θεραπείας του καρκίνου του λεπτού εντέρου. Οι τελευταίες έρευνες για τον καρκίνο εστιάζονται σε νέες θεραπευτικές προσεγγίσεις που συνδυάζουν τις φυσικές ενώσεις με τα συνθετικά φάρμακα ή την ακτινοθεραπεία για την ενίσχυση της έκβασης της θεραπείας και για την πρόληψη των ανεπιθύμητων παρενεργειών. Ένας αριθμός από προκλινικές μελέτες έχουν δείξει πρόσφατα ότι η EGCG, η κύρια φαινολική ένωση στο πράσινο τσάι, θα μπορούσε να ασκήσει αντικαρκινική δραστηριότητα και να δράσει ως χημειο / ραδιοευαισθητοποιητής όταν αυτή συνδυαστεί με συμβατικές θεραπείες. Επιπλέον, έχει προταθεί ο προστατευτικός της ρόλος κατά των παρενεργειών της θεραπείας του καρκίνου. Ωστόσο, υπάρχουν κλινικές μελέτες οι οποίες περιγράφουν τον ανταγωνισμό της EGCG με ορισμένα αντικαρκινικά φάρμακα. Περαιτέρω έρευνα, ειδικά σε κλινικό επίπεδο, είναι απαραίτητη για τον καθορισμό της χρήσης της EGCG ως ανοσοενισχυτικό για τη θεραπεία του καρκίνου. (*Lecumberri et al., 2013*)

1.6 Άλλα οφέλη της κατανάλωσης πράσινου τσαγιού στην ανθρώπινη υγεία

Το πράσινο τσάι περιέχει υψηλά επίπεδα φυσικών πολυφαινολικών ενώσεων (κατεχίνες) οι οποίες είναι ικανές να μειώσουν δραστικά τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου δεσμεύοντάς τες (*Yan JingQi, Zhao Yan, Zhao BaoLu, 2013*). Ακόμη, διεγείρουν την παραγωγή διαφόρων κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος. (*Saleh et al., 2014*). Οι άνθρωποι που καταναλώνουν πράσινο τσάι φαίνεται να διατρέχουν μικρότερο κίνδυνο για λοιμώξεις. Το οξειδωτικό στρες σχετίζεται με την παχυσαρκία τόσο στα ζώα όσο και στους ανθρώπους (*Bondia-Pons et al., 2012*). Έτσι, οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού μπορεί να εμποδίσουν την παχυσαρκία με την αποκατάσταση του αντιοξειδωτικού δυναμικού στους ιστούς. Επιπλέον, μπορούν να συνδεθούν με πεπτικά ένζυμα, όπως οι γλυκοσιδάσες και οι λιπάσες (*Nakai et al., 2005*) Είναι πιθανό να εμποδίζουν την πέψη και την απορρόφηση των υδατανθράκων και των λιπιδίων στα ζώα. Αυτό θα μειώσει τις θερμίδες που απορροφώνται.

Οι πολυφαινόλες που περιέχονται στο πράσινο τσάι έχουν αντιβακτηριακές ιδιότητες, ακόμη και έναντι των βακτηρίων που προκαλούν την οδοντική πλάκα. (*Liu & Chi, 2000*).

Το πράσινο τσάι έχει αναφερθεί ότι προστατεύει έναντι του καρκίνου του δέρματος παρεμβαίνοντας με μια ποικιλία γνωστών μηχανισμών που συμμετέχουν στην καρκινογένεση. Αυτές περιλαμβάνουν διέγερση του ανοσοποιητικού συστήματος, αντι-φλεγμονώδη δράση, και επιδιόρθωση βλαβών του DNA κυρίως μέσω της μείωσης των διμερών κυκλοβουτανίων πυριμιδίνης (CPD). Η τοπική χρήση εγχύματος πράσινου τσαγιού έχει δείξει να έχει προστατευτική επίδραση στη φωτογήρανση, τη φωτο-ανοσοκαταστολή και την ανάπτυξη του καρκίνου του δέρματος. (*Li YH et al., 2009*)

1.7 Προφυλάξεις

Η υπερβολική κατανάλωση πράσινου τσαγιού μπορεί να έχει σημαντικές παράπλευρες συνέπειες που σχετίζονται με την καφεΐνη, ιδιαίτερα σε μεγαλύτερες ηλικίες, όπως αρρυθμίες, αϋπνία, νευρικότητα, πονοκέφαλοι ή να επιδεινώσει κάποιες καταστάσεις, όπως το άγχος και η υψηλή πίεση. Τα άτομα που υποφέρουν από ακανόνιστο καρδιακό παλμό, οι έγκυες γυναίκες και οι μητέρες κατά τη γαλουχία πρέπει να περιορίζουν τη λήψη τσαγιού σε όχι περισσότερα από δύο κούπες την ημέρα, επειδή τα υψηλά επίπεδα αλκαλοειδών τύπου καφεΐνης μπορεί να αυξήσουν την καρδιακή συχνότητα. Ακόμη, οι πάσχοντες από έλκος στομάχου πρέπει να αποφεύγουν την υπερβολική κατανάλωση επειδή η πικρή γεύση μπορεί να διεγείρει την παραγωγή γαστρικού οξέος. (Ody, 1993).

1.8 Γλυκαντικές Ύλες

Πρόκειται για τις προσθετικές ύλες που ρυθμίζουν τη γλυκιά γεύση των τροφίμων και ιδιαίτερα των επιτραπέζιων γλυκαντικών. Η γλυκύτητα μιας ουσίας είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο που επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, φυσιολογικούς και ψυχολογικούς, όπως, η συγκέντρωση του γλυκαντικού, η μοριακή δομή του, η θερμοκρασία, το pH, η παρουσία άλλου συστατικού, καθώς και από την ευαισθησία του ατόμου. Δεν μπορούμε να μετρήσουμε την γλυκύτητα. Πρόκειται για μια υποκειμενική αίσθηση, που μεταφέρεται μέσω του νευρικού συστήματος από τους γευστικούς κάλυκες στον εγκέφαλο. Η σχετική γλυκύτητα αποτελεί ένα μέτρο του πόσο γλυκιά είναι μια συγκεκριμένη ουσία σε σχέση με τη ζάχαρη. Δεν είναι ίδια η γλυκαντική δύναμη όλων των υποκατάστατων ζάχαρης. Συχνά χρησιμοποιούνται συνδυασμοί διαφόρων γλυκαντικών, ώστε και να εξασφαλίζεται μια αρκετά μεγάλη γλυκαντική δύναμη, αλλά και να επιτυγχάνεται μια γεύση που να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο στη ζάχαρη. Όταν αφορά στη σχέση γλυκιάς γεύσης και χημικής δομής, αυτή παραμένει ένα ερωτηματικό για τους επιστήμονες παρά τη

σχετική πάροδο των ερευνών πάνω στο θέμα αυτό. (Μπόσκου, 2004). Τα περισσότερα γλυκαντικά φέρουν ένα νούμερο E κι άρα ανήκουν στις εγκεκριμένες από την Ε.Ε προσθετικές ουσίες. Όταν προσλαμβάνονται σε μεγάλες ποσότητες λειτουργούν ως καθαρτικά και μπορεί να προκαλέσουν αέρια. (*Lobbert, Hanrieder, Berges, Beck, 2008*)

Φυσικές Γλυκαντικές Ύλες (*natural ή nutritive sweeteners*)

Πρόκειται για ενώσεις που αποδίδουν περί τις 4 kcal/g κατά το μεταβολισμό τους και επηρεάζουν το επίπεδο της γλυκόζης στο αίμα. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι η λευκή και η μαύρη ζάχαρη, το μέλι, η γλυκόζη, η στέβια, η φρουκτόζη, η λακτόζη, η μαλτόζη και τα διάφορα σιρόπια.

α) Ζάχαρη (σακχαρόζη)

Ζάχαρη ονομάζεται ο εύπεπτος υδατάνθρακας σακχαρόζη. Πρόκειται για το σημαντικότερο φυσικό δισακχαρίτη της διατροφής. Ως φυσικό συστατικό βρίσκεται στο μέλι, τα φρούτα και τα λαχανικά. Εμπορικά εξάγεται στην Ευρώπη από ζαχαρότευτλα ενώ στις τροπικές χώρες από ζαχαροκάλαμα. Αποτελεί χημική ένωση ενός μορίου γλυκόζης και ενός μορίου φρουκτόζης ως προϊόν της φωτοσύνθεσης των φυτικών κυττάρων. Το μεγαλύτερο μέρος της ζάχαρης το προσλαμβάνουν οι καταναλωτές ως επεξεργασμένη ζάχαρη που περιέχεται ως «κρυμμένη ζαχαρόζη» σε πολλά φαγητά και μέσα απόλαυσης. Το υπόλοιπο ποσοστό διατίθεται ως ζάχαρη για οικιακή χρήση. Η ζάχαρη για βιομηχανική επεξεργασία έχει πολύ μεγάλη σημασία για τη βιομηχανία τροφίμων. Η εγχώρια πώληση ζάχαρης σε βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων ανέρχεται ετησίως στους δύο εκατομμύρια τόνους. (*Lobbert, Hanrieder, Berges, Beck, 2008*)

Τα είδη της ζάχαρης διακρίνονται σε :

Λευκή κρυσταλλική : Σ αυτή την κατηγορία αφού έχουν δημιουργηθεί οι κρύσταλλοι, υφίστανται περισσότερη επεξεργασία, έτσι ώστε να αφαιρεθεί η μελάσα και να μείνουν μόνο οι λευκοί κρύσταλλοι. Αυτή είναι η συνηθισμένη λευκή ζάχαρη. Η κλασική άσπρη ζάχαρη ονομάζεται, ανάλογα με το πάχος των κρυστάλλων της (κατ' αύξουσα σειρά), κρυσταλλική, λεπτή και άχνη.

Καστανή: Και αυτή η ζάχαρη είναι επεξεργασμένη. Συνήθως προέρχεται από ζαχαροκάλαμο, απλώς δεν περνάει το στάδιο της επεξεργασίας όπου αφαιρείται η μελάσα, γι αυτό και έχει καστανό χρώμα. Κατά βάρος η καστανή ζάχαρη του εμπορίου περιέχει μέχρι 10% μελάσα.

Μαύρη και ακατέργαστη : Αυτή η κατηγορία είναι πιο μαλακή, αρωματική, με περισσότερη μελάσα. Συνήθως βρίσκουμε δύο είδη : τη μαύρη(πιο σκούρο καστανό χρώμα) και την καστανή (πιο ανοιχτό καστανό). Η *ακατέργαστη καστανή ζάχαρη* (ή απλώς *ακατέργαστη ζάχαρη*) είναι καστανή ζάχαρη που παρασκευάζεται από την πρώτη κρυσταλλοποίηση του ζαχαροκάλαμου. (*Lobbert, Hanrieder, Berges & Beck, 2008*).

β) Μέλι

Είναι το προϊόν των μελισσών, που ανάλογα με την προέλευσή του κατατάσσεται σε δύο κατηγορίες:

α) Μέλι από νέκταρ ή ανθόμελο (θυμαρίσιο, εσπεριδοειδών, ακακίας, κ.ά.) που παράγεται από το νέκταρ των ανθών.

β) Μέλι από μελιτώματα (πευκόμελο, ελατόμελο, κ.ά.), που παράγεται από εκκρίσεις του κορμού των φυτών.

Το μέλι έχει χρησιμοποιηθεί ως φάρμακο σε μια ποικιλία των πολιτισμών. Πιστεύεται ότι χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην αρχαία Αίγυπτο για την φροντίδα τραυμάτων μεταξύ 2600 και 2200 π.Χ. Το χρώμα του μελιού κυμαίνεται από ανοιχτό κίτρινο μέχρι σκούρο καφετί, χωρίς αυτό να αποτελεί ένδειξη της ποιότητάς του, παρά μόνο της προέλευσης του (το μέλι μελιτωμάτων είναι κατά κανόνα πιο σκούρο από τα ανθόμελα). Το μέλι που είναι διάλυμα ζαχάρων εμπλουτισμένο με πρωτεΐνες, αμινοξέα, ανόργανα στοιχεία, ένζυμα και βιταμίνες πρέπει να είναι απαλλαγμένο από άλλες ξένες ουσίες. Ανήκει στα λίγα τρόφιμα που δεν υποβάλλονται σε καμία διαδικασία επεξεργασίας. Αποτελείται κατά 80% από τα σάκχαρα γλυκόζη και φρουκτόζη και γι' αυτό έχει μικρότερη θερμιδική αξία από την κοινή ζάχαρη. Η γλυκαντική του δύναμη εξαρτάται από την εκάστοτε θερμοκρασία και είναι μικρότερη της ζάχαρης. (*Lobbert, Hanriender, Berges, Beck, 2008*). Η ξένη

οσμή-γεύση δηλώνει ότι άρχισε η ζύμωσή του ή ότι θερμάνθηκε υπερβολικά (πάνω από τους 40 °C). Μπορεί να συντηρηθεί μέχρι και 2 χρόνια σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και σε δοχεία στεγανά ως προς το οξυγόνο, το φως και την υγρασία. Το ζαχάρωμα, κυρίως των ανθόμελων, είναι μια φυσική κατάσταση κι όχι ένδειξη αλλοίωσης. Οφείλεται στην παρουσία κόκκων γύρης κι άλλων σωματιδίων μέσα στη μάζα του μελιού , που δρουν ως οι αρχικοί πυρήνες κρυστάλλωσης. Νοθευμένο θεωρείται το μέλι στο οποίο έγινε προσθήκη νερού ή αμυλοσιροπίου, καθώς κι αυτό που προέρχεται από μελίσσια που ταΐζονται και με ζάχαρη. Ο βασιλικός πολτός είναι μια ουσία υπόλευκη, υπόξινη, πηχτή και με ελαφρά οσμή που εκκρίνεται από τους υπο-φαρυγγικούς αδένες των εργατριών στα βασιλικά κελιά. Αποτελείται περίπου από 66% νερό, 12% πρωτεΐνες, 5,5% λίπη, ζάχαρα, ανόργανα στοιχεία και κάποιες ουσίες, των οποίων η δράση παραμένει ακόμα αδιευκρίνιστη.(Κυρανάς, 2004). Το μέλι έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς από διάφορους πολιτισμούς, ειδικά για την επούλωση τραυμάτων και εγκαυμάτων. Είναι ένα ασφαλές, ευρέως προσβάσιμο, και μη-ακριβό προϊόν. Διάφορες κλινικές μελέτες *in vitro* έχουν δείξει το μέλι να είναι αποτελεσματικό στην επούλωση των πληγών και στη μείωση της φλεγμονής, κυρίως λόγω των αντιβακτηριακών, αντι-φλεγμονωδών, και αντιοξειδωτικών του ιδιοτήτων. Τα στοιχεία αποκάλυψαν ότι τα συστατικά του μελιού μπορεί να οδηγήσουν στην ανάπτυξη των ιστών και στην επιθηλιοποίηση. (Barbosa & Kalaaji, 2014)

γ) Στέβια

Το φυτό στέβια, με επιστημονική ονομασία *Stevia rebaudiana* Bertoni, είναι ένα διακλαδισμένο θαμνώδες φυτό της οικογένειας *Asteraceae*, προέρχεται από τη Νότια Αμερική και η καλλιέργειά του έχει εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο. Η στέβια είναι γνωστή για την υψηλή περιεκτικότητά της σε γλυκά συστατικά. Το ξηρό εκχύλισμα των φύλλων της, περιέχει φλαβονοειδή, αλκαλοειδή, χλωροφύλλες, ξανθοφύλλες, υδροξυ-κινναμωμικό οξύ (καφεϊκό, χλωρογενικό, κλπ), ολιγοσακχαρίτες, ελεύθερα σάκχαρα, αμινοξέα, λιπίδια και ιχνοστοιχεία. Χρησιμοποιείται για να γλυκάνει αναψυκτικά, αφεινήματα αλλά και τρόφιμα. Το φυτό στέβια έχει γίνει αρκετά διαδεδομένο σε ένα ευρύ φάσμα κλιματικών περιοχών σε όλο τον κόσμο. Δεδομένου ότι η χημική σύνθεση των εκχυλισμάτων των φύλλων εξαρτάται από τις εφαρμοζόμενες συνθήκες της καλλιέργειας των φυτών, έχει γίνει αντικείμενο πολλών

ερευνητικών θεμάτων. Είναι γνωστό ότι είναι τουλάχιστον 50-100 φορές γλυκύτερη από τη σακχαρόζη. (Tadhani, Subhash, 2006). Αποτελεί μια συχνή εναλλακτική λύση για την αντικατάσταση πολλών συνθετικών γλυκαντικών ουσιών που δεν παρέχουν τη ρεαλιστική γεύση της ζάχαρης καθώς και συνθετικών γλυκαντικών, όπως σακχαρίνη η οποία συνδέεται με τον ενδεχόμενο κίνδυνο του καρκίνου της ουροδόχου κύστης. (Rai, Majumdar, De, 2013) Η αύξηση της κατανάλωσης ζάχαρης (σακχαρόζη) έχει οδηγήσει σε πολλά διατροφικά και ιατρικά προβλήματα, όπως η παχυσαρκία, ο διαβήτης και οι καρδιακές παθήσεις. Ως εκ τούτου, γλυκαντικά χαμηλής θερμιδικής αξίας έχουν ερευνηθεί ως υποκατάστατο της ζάχαρης. Σε ένα πείραμα, εφαρμόστηκαν στα φύλλα του φυτού στέβια τρεις διαφορετικές μέθοδοι ξήρανσης για να μελετηθεί η χημική σύνθεση και τη θρεπτική τους αξία. (Abdalbasit et al., 2014). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα φύλλα της στέβια είναι μια καλή πηγή θρεπτικών αξιών, ανεξάρτητα από τις μεθόδους ξήρανσης. Έχει χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο της ζάχαρης στην θέση του καθαρού στεβιοσίδη σε διάφορα παρασκευάσματα διατροφής και η υψηλή της περιεκτικότητα σε τέφρα υποδεικνύει ότι τα φύλλα του φυτού είναι καλή πηγή ανόργανων μεταλλικών αλάτων πολύτιμων για την ανθρώπινη διατροφή.

Τεχνητές ή Συνθετικές Γλυκαντικές Ύλες (*artificial ή non-nutritive ή non-caloric sweeteners*)

Πρόκειται για ενώσεις που δεν επηρεάζουν τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα. Δε μεταβολίζονται ή μεταβολίζονται σε μικρό βαθμό, που σημαίνει πως η ενεργειακή τους απόδοση είναι μηδενική. Για το λόγο αυτό οι τεχνητές γλυκαντικές ύλες απέκτησαν τεράστιο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια αφού χρησιμοποιούνται στην παρασκευή διαιτητικών προϊόντων χαμηλής θερμιδικής αξίας. Επίσης δεν έχουν τις δυσάρεστες συνέπειες της ζάχαρης στα δόντια. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η ακεσουλφάμη K, η ασπαρτάμη, η κυκλαμάτη, η σακχαρίνη, η σουκραλόζη, η θαυματίνη, η νεοεσπεριδίνη, η νεοτάμη, καθώς και συνδυασμοί αυτών.

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η αξιολόγηση της γεύσης, της οσμής (*flavour*) και του χρώματος ροφημάτων πράσινου τσαγιού που παρασκευάστηκαν στο εργαστήριο, είτε με προσθήκη γλυκαντικών ουσιών όπως στέβια, ζάχαρη και μέλι, είτε χωρίς προσθήκη γλυκαντικής ουσίας, ως προς την αρέσκεια, από μη εκπαιδευμένους δοκιμαστές. Για την αξιολόγηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των εξεταζόμενων δειγμάτων εφαρμόστηκαν η δοκιμή αρέσκειας με τη χρήση δομημένης κλίμακας και η δοκιμή κατάταξης.

2.2 Πειραματικός Σχεδιασμός

Υλικά

Εηρά φύλλα πράσινου τσαγιού (ποικιλία Chun Mei bio, Organic Chinese green tea)

Νερό

Ζάχαρη

Στέβια

Μέλι

Το πράσινο τσάι προμηθεύτηκε χύμα από το κατάστημα «ο δρόμος του τσαγιού» στη Θεσσαλονίκη. Για την παρασκευή των ροφημάτων χρησιμοποιήθηκε εμφιαλωμένο νερό, προς αποφυγή παρουσίας ξένης γεύσης και οσμής στα πειραματικά δείγματα, που ενδεχομένως να προέκυπτε από το νερό δικτύου του ΑΤΕΙ. Η ζάχαρη και το μέλι προμηθεύτηκαν από το super market και η stevia με την εμπορική ονομασία *Sweete* ήταν πειραματικά δείγματα, προσφορά της αντιπροσώπου εταιρείας.

Προετοιμασία και παρασκευή των δειγμάτων

Η προετοιμασία των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο παρασκευής τροφίμων του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας. Αρχικά βράστηκε κατάλληλος όγκος εμφιαλωμένου νερού σε ποτήρια ζέσεως των 500 ml. Στο βρασμένο νερό προστέθηκαν 10 gr ξηρών φύλλων πράσινου τσαγιού για κάθε λίτρο νερού. (Η ποσότητα αυτή προέκυψε από οδηγία του προμηθευτή του πράσινου τσαγιού με την υπόδειξη ότι για κάθε φλιτζάνι 200 ml απαιτούνται 2 gr ξηρών φύλλων πράσινου τσαγιού). Συνολικά παρήχθησαν 8 λίτρα εκχυλίσματος πράσινου τσαγιού. Ο ιδανικός χρόνος παραμονής των φύλλων του πράσινου τσαγιού σε νερό θερμοκρασίας 80 °C είναι 3 λεπτά. Μετά την πάροδο 3 λεπτών, αφαιρέθηκαν τα φύλλα του τσαγιού. Σε κάθε δύο λίτρα εγχύματος προστέθηκε και κάποιο από τα παραπάνω γλυκαντικά, εκτός από δύο λίτρα που παρέμειναν χωρίς προσθήκη γλυκαντικής ουσίας. Στο πρώτο διάλυμα δεν προστέθηκε καμία γλυκαντική ουσία. Στο δεύτερο διάλυμα προστέθηκε στέβια (*Sweete*), ώστε η συγκέντρωση του διαλύματος σε στέβια να είναι 6 g/L. Στο τρίτο διάλυμα προστέθηκε ζάχαρη ώστε η συγκέντρωση του διαλύματος σε ζάχαρη να είναι 32 g/ L. Και τέλος, στο τέταρτο διάλυμα προστέθηκε μέλι ώστε η συγκέντρωση του διαλύματος σε μέλι να είναι 40 g/L. Οι ποσότητες των γλυκαντικών συστατικών που προστέθηκαν στα διαλύματα υπολογίστηκαν έτσι ώστε να έχουν το ίδιο γλυκαντικό αποτέλεσμα εφόσον αποδίδουν την ίδια γλυκαντική ισχύ.

Ακολούθησε η ανάδευση τους ώστε να διαλυθεί η γλυκαντική ουσία και έπειτα κωδικοποιήθηκαν ανάλογα, με σκοπό να λαμβάνεται κάθε φορά το κατάλληλο για δοκιμή δείγμα και να αποφευχθούν ενδεχόμενα λάθη. Τέλος, τα δείγματα τοποθετήθηκαν στο ψυγείο και χρησιμοποιήθηκαν την επόμενη ημέρα.

$$1 \text{ g ζάχαρης} \leftrightarrow 0,2 \text{ g στέβια} \leftrightarrow 1,25 \text{ g μέλι}$$

<i>a/a</i>	Συγκέντρωση σε πράσινο τσάι (g/L)	Συγκέντρωση σε γλυκαντική ουσία (g/L)	Συνολική ποσότητα διαλυμάτων που παρασκευάστηκαν (L)
1	10	–	2
2	10	6	2
3	10	32	2
4	10	40	2

Πίνακας 1: Παρασκευή ροφημάτων πράσινου τσαγιού

Προετοιμασία δειγμάτων για οργανοληπτική αξιολόγηση

Μετά τη διαδικασία της παρασκευής των διαλυμάτων ακολούθησε η κωδικοποίηση των 440 περιεκτών (πλαστικά ποτήρια μιας χρήσης), με τυχαίους τριψήφιους αριθμούς. Έπειτα, σε κάθε ποτηράκι προστέθηκε κατάλληλος όγκος εγχύματος πράσινου τσαγιού (15 ml) από το κάθε είδος, με σκοπό να έχουμε 110 πλαστικά ποτήρια από τα τέσσερα είδη του.

Συμμετέχοντες

Στα τεστ οργανοληπτικών δοκιμών συμμετείχαν 110 ανεκπαίδευτοι δοκιμαστές, ως επί το πλείστον φοιτητές του Τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας. Οι φοιτητές ανήκαν στο πέμπτο εξάμηνο της φοίτησής τους, κατά τη διάρκεια του οποίου διδάσκεται το μάθημα της τεχνολογίας και ποιοτικού ελέγχου των τροφίμων. Στόχος του μαθήματος είναι η κατάρτιση των ειδικών της διατροφής σε θέματα που αφορούν τις μεθόδους παραγωγής, συντήρησης και ποιοτικού ελέγχου των ζωικών και φυτικών προϊόντων.

Χώρος εκτέλεσης των οργανοληπτικών δοκιμών

Οι οργανοληπτικές δοκιμές πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Παρασκευής Τροφίμων του Τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας του Τ.Ε.Ι Θεσσαλονίκης.

Περιγραφή των δοκιμών

Στις δοκιμές προτίμησης και αποδοχής εκφράζεται η προσωπική προτίμηση για τη συνολική ποιότητα ή για κάποιο συγκεκριμένο χαρακτηριστικό του τροφίμου που δοκιμάζεται. Στις δοκιμές προτίμησης και αποδοχής ανήκουν η δοκιμή κατάταξης και η δοκιμή αρέσκειας οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τη δομική αρέσκειας, η συνήθης κλίμακα που χρησιμοποιείται είναι μία κάθετη των εννέα σημείων. Σε αυτήν ο δοκιμαστής εκφράζει το βαθμό της αρέσκειάς του για το εξεταζόμενο τρόφιμο. Στους περιγραφικούς όρους της κλίμακας δίνονται αντίστοιχα νούμερα από το 9 έως το 1 για την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Εάν τα δείγματα είναι περισσότερα από δύο, χρησιμοποιείται η ανάλυση της διακύμανσης. Αν είναι όμως μόνο δύο, τότε για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται η δοκιμή t. Στη δοκιμή κατάταξης ζητείται από τους δοκιμαστές να κατατάξουν τα δείγματα σύμφωνα με την προσωπική τους προτίμηση. Οι δοκιμές κατάταξης χρησιμοποιούνται κυρίως όταν θέλουμε να διαλέξουμε το πιο καλό δείγμα ή την πιο καλή επεξεργασία, όταν θέλουμε να συγκρίνουμε και να αξιολογήσουμε ποιοτικά χαρακτηριστικά τροφίμων και για να εκφράσουμε τη συγκριτική προτίμηση μεταξύ (ομοειδών) τροφίμων. Ακόμη, ενδείκνυται για την εξέταση και την εκπαίδευση των δοκιμαστών.

Αρχικά δόθηκε στους συμμετέχοντες το ερωτηματολόγιο, έγινε ενημέρωση για την διεξαγωγή των δοκιμών και δόθηκαν οι σχετικές οδηγίες για τη σωστή συμπλήρωσή του. Ακολούθως κάθε δοκιμαστής παρέλαβε πέντε κωδικοποιημένα δείγματα, τοποθετημένα σε δίσκο και ένα επιπλέον ποτήρι με εμφιαλωμένο νερό για έκπλυση του στόματος κατά τη διάρκεια των δοκιμών. Οι δοκιμαστές κλήθηκαν να αξιολογήσουν το κάθε δείγμα όσον αφορά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά γεύση, χρώμα και οσμή (*flavour*) και να τα κατατάξουν με βάση την προσωπική τους προτίμηση. Το έντυπο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ακόλουθο.




Ερωτηματολόγιο

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΤΣΑΓΙΟΥ

Φύλο: Άνδρας Γυναίκα Καπνίζετε: ΝΑΙ ΟΧΙ

Ηλικία: 18-30 ετών 31-45 ετών 46 και άνω

1. Καταγράψτε τον κωδικό κάθε δείγματος που σας προσφέρεται , στο αντίστοιχο κενό, ανάλογα με τον βαθμό αρέσκειά σας για κάθε ένα από τα παρακάτω χαρακτηριστικά

	ΓΕΥΣΗ	ΧΡΩΜΑ	ΟΣΜΗ
 Εξαιρετικά ευχάριστο/η
Πάρα πολύ ευχάριστο/η
Μέτρια ευχάριστο/η
Λίγο ευχάριστο/η
 Ούτε δυσ./η ούτε ευχ./η
Λίγο δυσάρεστο/η
Μέτρια δυσάρεστο/η
Πάρα πολύ δυσάρεστο/η
 Εξαιρετικά δυσάρεστο/η

2. Κατατάξτε τα δείγματα όσον αφορά την αρέσκεια, σύμφωνα με την προσωπική σας προτίμηση. Καταγράψτε τον κωδικό κάθε δείγματος δίπλα στον αριθμό κατάταξης της προτίμησής σας.

1 ^η Προτίμηση	.....	.....	.....	.....
2 ^η Προτίμηση	.....	.....	.....	.....
3 ^η Προτίμηση	.....	.....	.....	.....
4 ^η Προτίμηση	.....	.....	.....	.....

*Σημ.: Η σειρά προτίμησης ενδεχομένως να συμπίπτει για κάποια από τα δείγματα.

3. Αντιλαμβάνεστε κάποια επίγευση μετά την γευστική δοκιμή; (Ως επίγευση ορίζεται η γευστική εντύπωση που συνεχίζει να υφίσταται στο στόμα ή τον ουρανίσκο, μετά την κατάποση)

ΝΑΙ ΟΧΙ

Αν ΝΑΙ, χαρακτηρίστε την ένταση κάθε δείγματος με την χρήση της παρακάτω κλίμακας καταγράφοντας τον αντίστοιχο κωδικό δειγμάτων στην ανάλογη θέση.

Πολύ έντονη	.....	.....	.....	.....
Έντονη	.....	.....	.....	.....
Μέτρια	.....	.....	.....	.....
Ελαφριά	.....	.....	.....	.....
Καθόλου	.....	.....	.....	.....

Πώς θα περιγράφατε την επίγευση;

4. Καταναλώνετε πράσινο τσάι ως ρόφημα; ΝΑΙ ΟΧΙ

Αν ΝΑΙ, πόσες φορές την εβδομάδα; καθόλου 1-2 3-5 6<

5. Καταναλώνετε καφέ (οποιοδήποτε είδος); ΝΑΙ ΟΧΙ

Αν ΝΑΙ, πόσες φορές την εβδομάδα; καθόλου 1-2 3-5 6<

6. Χρησιμοποιείτε, γενικά στην διατροφή σας, κάποιο γλυκαντικό από τα παρακάτω;

α. ζάχαρη β. τεχνητά γλυκ. γ. φυσικά γλυκ. (στέβια, μέλι κ.α.)

7. Καταναλώνετε κρύα ροφήματα (π.χ. καφέ, τσάι, κακάο, κ.τ.λ.); (ΠΡΟΣΟΧΗ, ΟΧΙ αναψυκτικά-χυμούς) ΝΑΙ ΟΧΙ

Αν ΝΑΙ: α. τα παρασκευάζω μόνος μου β. έτοιμο προϊόν του εμπορίου

8. Γνωρίζετε το/τα συστατικά στο/στα οποίο/α οφείλονται οι ευεργετικές ιδιότητες του πράσινου τσαγιού;

ΝΑΙ ΟΧΙ

9. Ποιο/α από τα παρακάτω συστατικά πιστεύετε ότι περιέχονται στο πράσινο τσάι.

α. βιταμίνες β. κατεχίνες γ. αμινοξέα δ. καφεΐνη ε. χλωρογενικό οξύ
στ. μέταλλα

10. Πιστεύετε ότι ένα ρόφημα πράσινου τσαγιού θα μπορούσε να ενταχθεί στις ημερήσιες καταναλωτικές σας συνήθειες; ΝΑΙ ΟΧΙ

Αν ΝΑΙ, για ποιο λόγο; α. μου αρέσει η γεύση β. μείωση βάρους

γ. άλλο.....
(συμπληρώστε)

Ευχαριστούμε πολύ για τη συμμετοχή σας!

2.3 Μεθοδολογία Στατιστικής Ανάλυσης των Δειγμάτων

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων ολοκληρώθηκε με την χρήση του στατιστικού προγράμματος *Minitab*, με την βοήθεια της ανάλυσης διακύμανσης ενός παράγοντα ή μιας κατεύθυνσης (*one-way ANOVA*) όπου εξετάζονται πιθανές μεταβολές των μέσων όρων των υποβαλλόμενων στη μεταχείριση αντικειμένων ως προς ένα μελετούμενο παράγοντα, ή ως προς μια κατεύθυνση μεταβολής, ή τέλος ως προς ένα κριτήριο που αυτό είναι στην περίπτωση του συγκεκριμένου ελέγχου η διαφορετική γλυκαντική ύλη που χρησιμοποιήθηκε στα ροφήματα πράσινου καφέ.

Η ορολογία της *ANOVA* περιλαμβάνει τη σύγκριση δύο ή περισσότερων μέσων όρων με μηδενική υπόθεση, $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots = \mu_k$ όπου k είναι το πλήθος των συγκρινόμενων μέσων όρων των ομάδων και εναλλακτική, H_A : οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι. Αν οι τιμές της στατιστικής σημαντικότητας που προκύπτουν από την στατιστική ανάλυση ξεπερνούν την άριστη πιθανότητα $p=0,05$ τότε οι μέσοι όροι που συγκρίνονται δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά και ισχύει η μηδενική υπόθεση. Αν οι τιμές της στατιστικής σημαντικότητας που προκύπτουν από την στατιστική ανάλυση είναι μικρότερες από την άριστη πιθανότητα $p=0,05$ τότε τουλάχιστον ένας από τους μέσους όρους παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά και ισχύει η εναλλακτική υπόθεση. Η *ANOVA* μας πληροφορεί απλά ότι κάποιοι μέσοι όροι διαφέρουν, δεν μας πληροφορεί όμως που εντοπίζονται οι διαφορές αυτές, δηλαδή ποιοι μέσοι όροι διαφέρουν από ποιους και με ποια σειρά. Οι υποθέσεις αυτές τεκμηριώνονται με τη χρήση άλλων ελέγχων (Πετρίδης, 2000).

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της *ANOVA* είναι:

1. Να ελεγχθεί αν υπάρχει κανονικότητα. Ο έλεγχος της κανονικής κατανομής γίνεται με τη βοήθεια των υπολειμμάτων. Έτσι ο έλεγχος της κανονικότητας χρησιμοποιείται μόνο μία φορά και όχι επαναληπτικά.
2. Οι διακυμάνσεις όλων των ομάδων θα πρέπει να είναι ίσες μεταξύ τους.

Η παραπάνω μεθοδολογία εφαρμόστηκε για το πράσινο τσάι το οποίο περιείχε διαφορετικά γλυκαντικά με την μέθοδο του οργανοληπτικού ελέγχου και την συμπλήρωση σχετικού ερωτηματολογίου.

3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

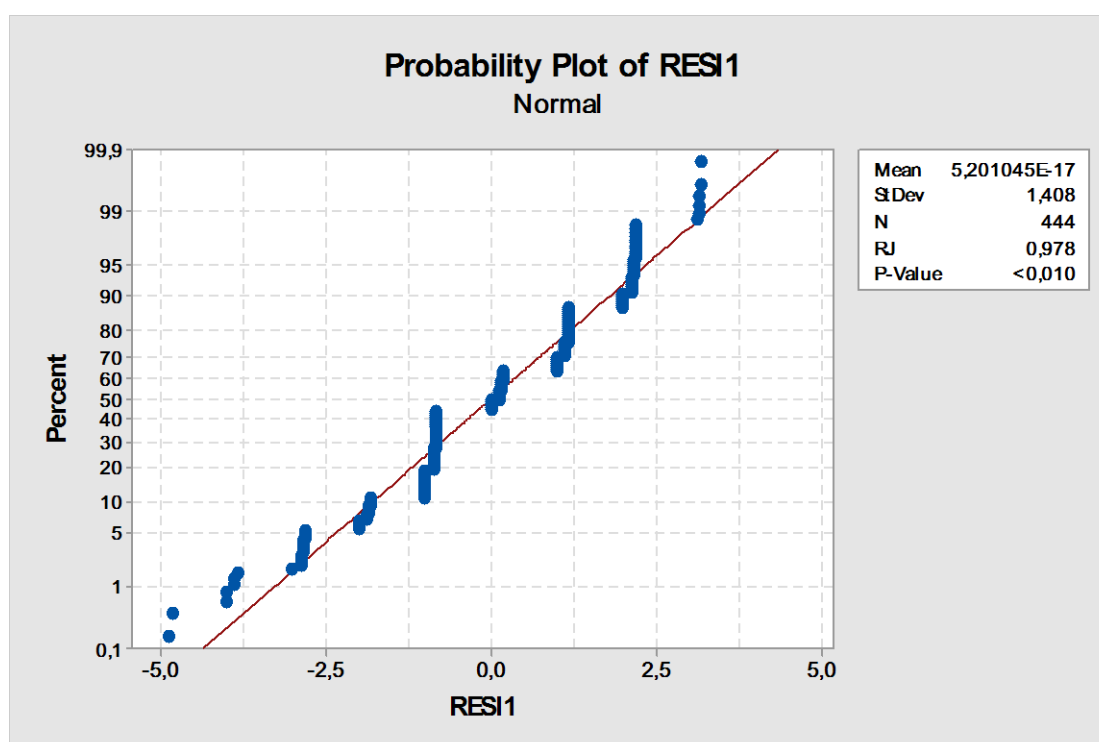
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΕΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ Η ΜΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (*one – way ANOVA*)

Στατιστική Ανάλυση ως προς τον παράγοντα Χρώμα

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Ho: Η στήλη των υπολειμμάτων ακολουθεί την κανονική κατανομή.

HA: Η στήλη των υπολειμμάτων δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή



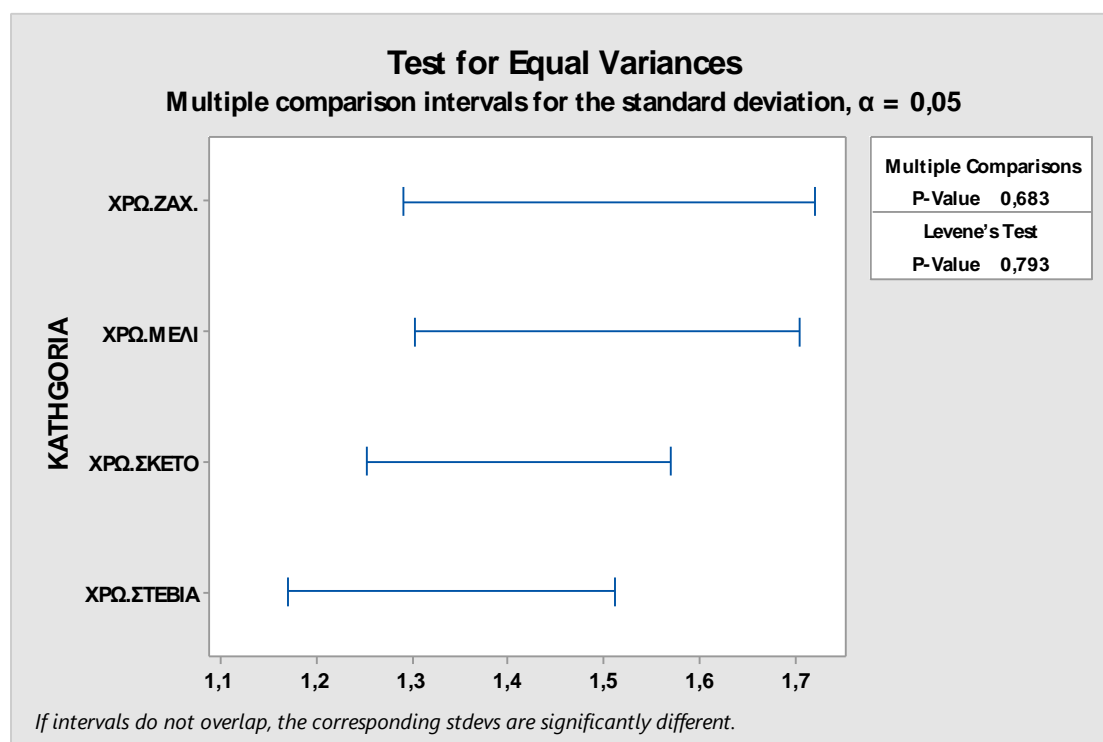
Σχήμα 2 : Έλεγχος κανονικότητας της στήλης των υπολειμμάτων με τον έλεγχο *Ryan- Joiner*.

Από τον έλεγχο της κανονικής κατανομής, που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των υπολειμμάτων, παρατηρούμε πως η τιμή του ελέγχου P είναι μικρότερη της τιμής 0,05 ($P > 0,01$), που σημαίνει ότι ισχύει η εναλλακτική υπόθεση H_A , δηλαδή το δείγμα δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Αυτό σημαίνει ότι δεν ακολουθεί το πρότυπο καμπύλης με τα ορισμένα χαρακτηριστικά περιγραφής και μαθηματικής ερμηνείας που εκφράζονται με την εξίσωση της κατανομής των πιθανοτήτων. **Στην ANOVA η κανονικότητα των στοιχείων, είναι δευτερεύουσα προϋπόθεση. Σημαντικότερη παράμετρος είναι να ισχύει η ομοιογένεια των διακυμάνσεων** (Πετρίδης, 2000).

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΝ

H_0 : Οι διακυμάνσεις είναι όλες ίσες.

H_A : Οι διακυμάνσεις δεν είναι όλες ίσες.



Σχήμα 3 : Έλεγχοι για την ομοιογένεια των διακυμάνσεων

Εφόσον δεν ισχύει η κανονικότητα, από τον έλεγχο της ομοιογένειας των διακυμάνσεων λαμβάνουμε υπόψη μας τον έλεγχο του *Levene*, που είναι λιγότερο ευαίσθητος σε αποκλίσεις από την κανονικότητα. Παρατηρούμε ότι η τιμή είναι 0.793, δηλαδή $P > 0.05$ και άρα ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 , που σημαίνει ότι υπάρχει ομοιογένεια των διακυμάνσεων για όλα τα δείγματα. Εφόσον λοιπόν, ισχύει η ομοιογένεια ακολουθεί η ανάλυση της διακύμανσης για να εξεταστεί αν οι μέσοι όροι των τεσσάρων δειγμάτων διαφέρουν μεταξύ τους. (*one – way ANOVA*). (Πετρίδης, 2000).

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΕΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ (*one – way ANOVA*)

Υποθέσεις

Υπάρχει κάποιο δείγμα, με κριτήριο το **χρώμα**, που να έχει μεγαλύτερη προτίμηση :

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_A : οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι

One-way ANOVA: BATHMOS versus KATHGORIA

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
KATHGORIA	3	2,198	0,7327	0,37	0,777
Error	440	877,712	1,9948		
Total	443	879,910			

Πίνακας 2 : Τιμές στατιστικών παραμέτρων

DF : Βαθμοί ελευθερίας, **SS** : Τα αθροίσματα τετραγωνισθέντων, **MS** : Μέσα αθροίσματα των τετραγωνισθέντων του εξεταζόμενου παράγοντα, του σφάλματος (**Error**) και του συνόλου (**Total**) και η τιμή του στατιστικού ελέγχου **F**.

KATHGORIA	N	Mean	StDev	95% CI
ΧΡΩ.ΖΑΧ.	111	5,874	1,472	(5,610; 6,137)
ΧΡΩ.ΜΕΛΙ	111	5,820	1,472	(5,556; 6,083)
ΧΡΩ.ΣΚΕΤΟ	111	5,838	1,385	(5,574; 6,101)
ΧΡΩ.ΣΤΕΒΙΑ	111	6,000	1,314	(5,737; 6,263)

Pooled StDev = 1,41237

Πίνακας 3 : Έλεγχος της ανάλυσης της διακύμανσης

Level : Τιμές των επιπέδων του εξεταζόμενου παράγοντα, **N** : το πλήθος των παρατηρήσεων σε καθένα από αυτά, **Mean** : τους μέσους όρους τους, **StDev** : τυπική απόκλιση, **Γράφημα** : Μέσων όρων – ορίων εμπιστοσύνης.

Η παράμετρος που μας ενδιαφέρει και υπαγορεύει και το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου είναι η τιμή P από τον πίνακα 2. Αν η τιμή P είναι μικρότερη από 0,05, τότε ισχύει η εναλλακτική υπόθεση H_A , δηλαδή οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι μεταξύ τους. Αντίθετα αν η τιμή P είναι μεγαλύτερη από 0,05, ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 , δηλαδή οι μέσοι όροι είναι όλοι ίσοι μεταξύ τους.

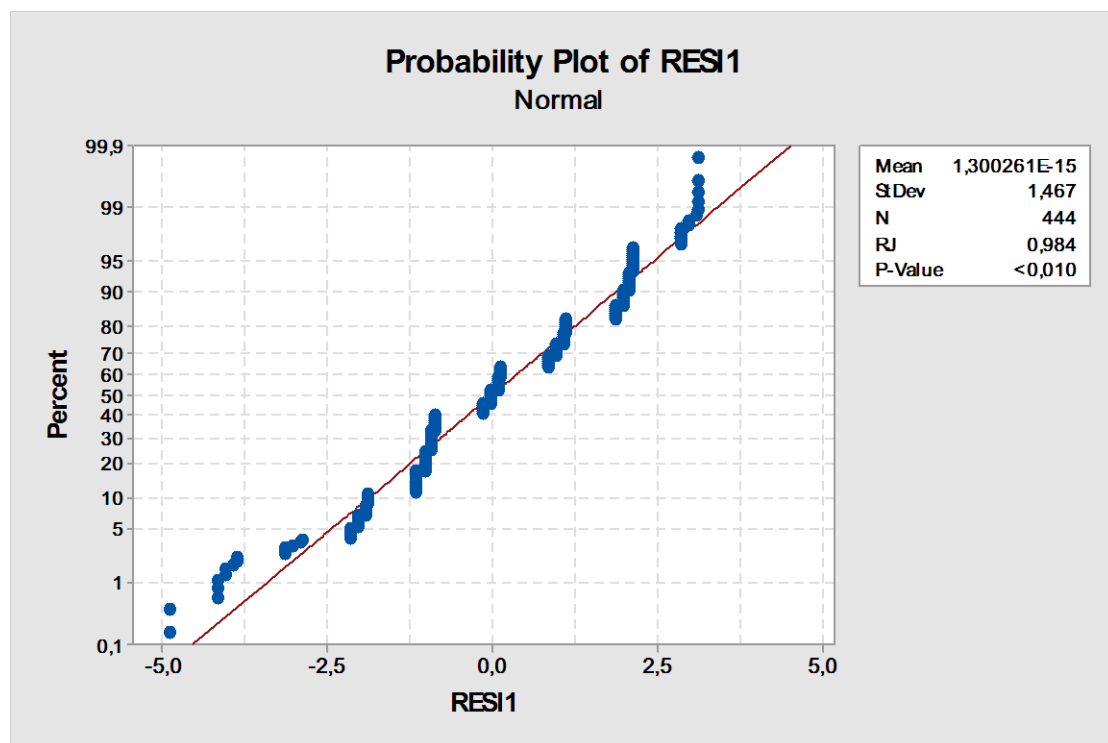
Το P είναι μεγαλύτερο από 0,05 ($P=0,777 > 0,05$) και επομένως ισχύει η μηδενική υπόθεση που λέει ότι όλοι οι μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους . **Δηλαδή όλα τα δείγματα προτιμήθηκαν το ίδιο ως προς το χρώμα τους.**

Στατιστική Ανάλυση ως προς τον παράγοντα Όσμή (*Flavour*)

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Η₀: Η στήλη των υπολειμμάτων ακολουθεί την κανονική κατανομή.

Η_A: Η στήλη των υπολειμμάτων δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.



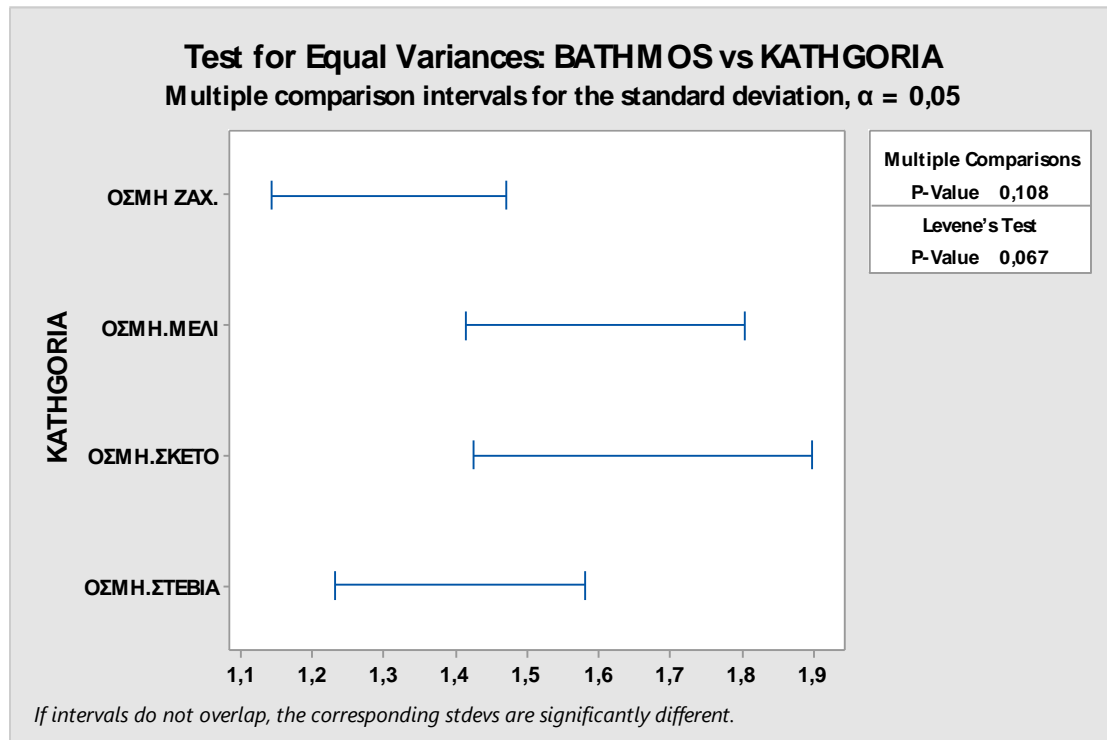
Σχήμα 4: Έλεγχος κανονικότητας της στήλης των υπολειμμάτων με τον έλεγχο *Ryan- Joiner*.

Από τον έλεγχο της κανονικής κατανομής, που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των υπολειμμάτων, παρατηρούμε πως η τιμή του ελέγχου P είναι μικρότερη της τιμής 0,05 ($P > 0,01$), που σημαίνει ότι ισχύει η εναλλακτική υπόθεση Η_A, δηλαδή το δείγμα δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. (Πετρίδης, 2000).

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΝ

H₀: Οι διακυμάνσεις είναι όλες ίσες.

H_A: Οι διακυμάνσεις δεν είναι όλες ίσες.



Σχήμα 5 : Έλεγχοι για την ομοιογένεια των διακυμάνσεων.

Εφόσον δεν ισχύει η κανονικότητα, από τον έλεγχο της ομοιογένειας των διακυμάνσεων λαμβάνουμε υπόψη μας τον έλεγχο του *Levene*, που είναι λιγότερο ευαίσθητος σε αποκλίσεις από την κανονικότητα. Άρα η τιμή είναι 0.067, δηλαδή $P > 0.05$ και άρα ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 , που σημαίνει ότι υπάρχει ομοιογένεια των διακυμάνσεων για όλα τα δείγματα και άρα οι διακυμάνσεις των δειγμάτων είναι ίσες. Εφόσον λοιπόν, ισχύει η ομοιογένεια προχωράμε στην ανάλυση της διακύμανσης (*one – way ANOVA*). (Πετρίδης, 2000).

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΕΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ (one – way ANOVA)

Υποθέσεις

Υπάρχει κάποιο δείγμα, με κριτήριο την **Οσμή** (*flavour*) , που να έχει μεγαλύτερη προτίμηση :

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_A: οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι

One-way ANOVA: BATHMOS versus KATHGORIA

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
KATHGORIA	3	4,847	1,616	0,75	0,525
Error	440	953,117	2,166		
Total	443	957,964			

S	R-sq	R-sq (adj)	R-sq (pred)
1,47179	0,51%	0,00%	0,00%

Πίνακας 4 : Τιμές στατιστικών παραμέτρων

DF : Βαθμοί ελευθερίας, **SS** : Τα αθροίσματα τετραγωνισθέντων, **MS** : Μέσα αθροίσματα των τετραγωνισθέντων του εξεταζόμενου παράγοντα, του σφάλματος (**Error**) και του συνόλου (**Total**) και η τιμή του στατιστικού ελέγχου **F**.

KATHGORIA	N	Mean	StDev	95% CI
ΟΣΜΗ ΖΑΧ.	111	5,919	1,280	(5,644; 6,193)
ΟΣΜΗ ΜΕΛΙ	111	6,144	1,577	(5,870; 6,419)
ΟΣΜΗ ΣΚΕΤΟ	111	5,874	1,624	(5,599; 6,148)
ΟΣΜΗ ΣΤΕΒΙΑ	111	6,027	1,378	(5,752; 6,302)

Pooled StDev = 1,47179

Πίνακας 5 : Έλεγχος της ανάλυσης της διακύμανσης

Level : Τιμές των επιπέδων του εξεταζόμενου παράγοντα, **N** : το πλήθος των παρατηρήσεων σε καθένα από αυτά, **Mean** : τους μέσους όρους τους, **StDev** : τυπική απόκλιση, **Γράφημα** : Μέσων όρων – ορίων εμπιστοσύνης

Η παράμετρος που μας ενδιαφέρει και υπαγορεύει και το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου είναι η τιμή P από τον πίνακα 4. Αν η τιμή P είναι μικρότερη από 0,05, τότε ισχύει η εναλλακτική υπόθεση H_A , δηλαδή οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι μεταξύ τους. Αντίθετα αν η τιμή P είναι μεγαλύτερη από 0,05, ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 , δηλαδή οι μέσοι όροι είναι όλοι ίσοι μεταξύ τους.

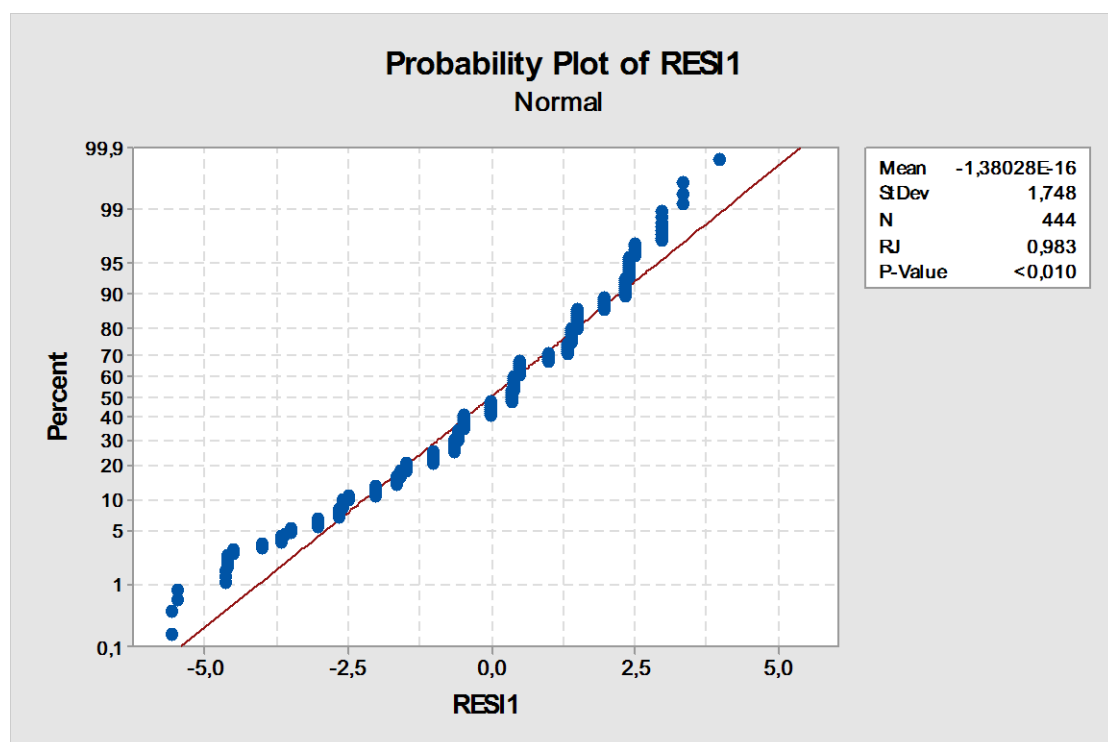
Το P είναι μεγαλύτερο από 0,05 ($P=0,525 > 0,05$) και επομένως ισχύει η μηδενική υπόθεση που λέει ότι όλοι οι μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους. **Δηλαδή όλα τα δείγματα προτιμήθηκαν το ίδιο ως προς την οσμή τους.**

Στατιστική ανάλυση ως προς τον παράγοντα γεύση

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Ho: Η στήλη των υπολειμμάτων ακολουθεί την κανονική κατανομή.

HA: Η στήλη των υπολειμμάτων δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.



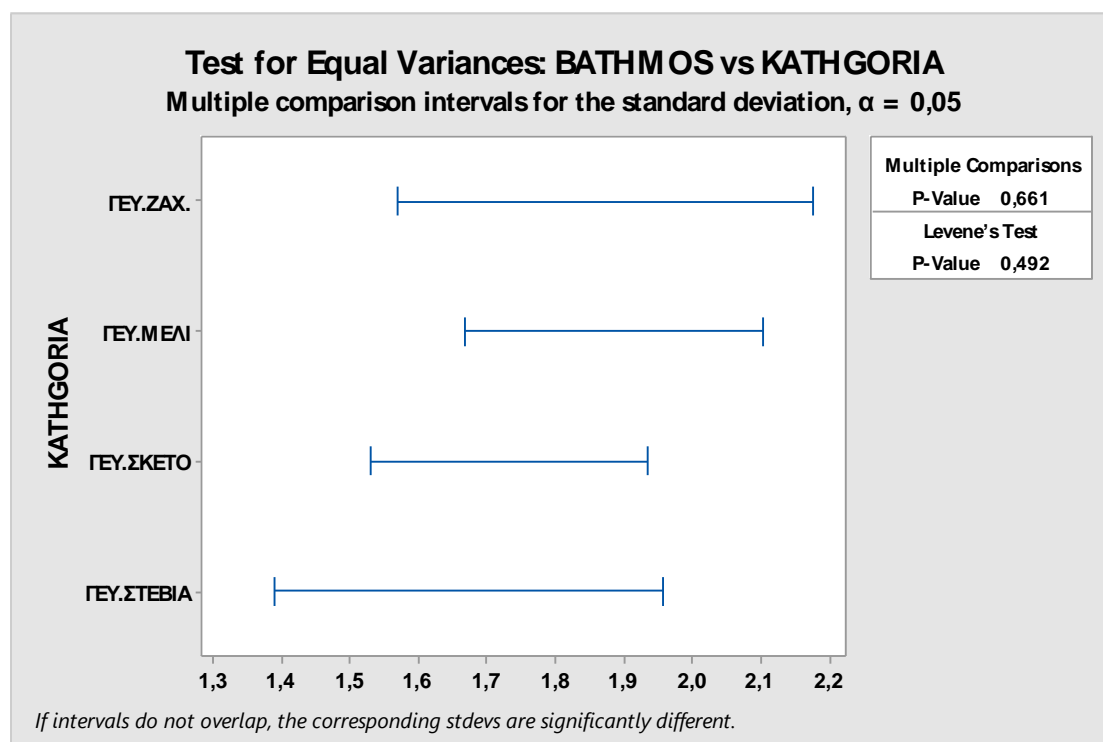
Σχήμα 6 : Έλεγχος κανονικότητας της στήλης των υπολειμμάτων με τον έλεγχο *Ryan- Joiner*.

Από τον έλεγχο της κανονικής κατανομής, που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των υπολειμμάτων, παρατηρούμε πως η τιμή του ελέγχου P είναι μικρότερη της τιμής 0,05 ($P > 0,01$), που σημαίνει ότι ισχύει η εναλλακτική υπόθεση HA, δηλαδή το δείγμα δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. (Πετρίδης, 2000).

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΝ

H₀: Οι διακυμάνσεις είναι όλες ίσες.

H_A: Οι διακυμάνσεις δεν είναι όλες ίσες.



Σχήμα 7 : Έλεγχοι για την ομοιογένεια των διακυμάνσεων.

Εφόσον δεν ισχύει η κανονικότητα, από τον έλεγχο της ομοιογένειας των διακυμάνσεων λαμβάνουμε υπόψη μας τον έλεγχο του *Levene*, που είναι λιγότερο ευαίσθητος σε αποκλίσεις από την κανονικότητα. Παρατηρούμε ότι η τιμή είναι 0.492, δηλαδή $P > 0.05$ και άρα ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 , που σημαίνει ότι υπάρχει ομοιογένεια των διακυμάνσεων για όλα τα δείγματα. Εφόσον λοιπόν, ισχύει η ομοιογένεια ακολουθεί η ανάλυση της διακύμανσης για να εξεταστεί αν οι μέσοι όροι των τεσσάρων δειγμάτων διαφέρουν μεταξύ τους. (*one – way ANOVA*). (Πετρίδης, 2000).

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΕΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ (one – way ANOVA)

Υποθέσεις

Υπάρχει κάποιο δείγμα, με κριτήριο τη Γεύση , που να έχει μεγαλύτερη προτίμηση :

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_A: οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι

One-way ANOVA: BATHMOS versus KATHGORIA

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
KATHGORIA	3	185,0	61,673	20,05	0,000
Error	440	1353,5	3,076		
Total	443	1538,5			

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1,75387	12,03%	11,43%	10,42%

Πίνακας 6 : Τιμές στατιστικών παραμέτρων

DF : Βαθμοί ελευθερίας, **SS** : Τα αθροίσματα τετραγωνισθέντων, **MS** : Μέσα αθροίσματα των τετραγωνισθέντων του εξεταζόμενου παράγοντα, του σφάλματος (**Error**) και του συνόλου (**Total**) και η τιμή του στατιστικού ελέγχου **F**.

KATHGORIA	N	Mean	StDev	95% CI
ΓΕΥ.ΖΑΧ.	111	6,595	1,826	(6,267; 6,922)
ΓΕΥ.ΜΕΛΙ	111	5,658	1,851	(5,330; 5,985)
ΓΕΥ.ΣΚΕΤΟ	111	5,018	1,700	(4,691; 5,345)
ΓΕΥ.ΣΤΕΒΙΑ	111	6,495	1,629	(6,168; 6,823)

Pooled StDev = 1,75387

Πίνακας 7 : Έλεγχος της ανάλυσης της διακύμανσης

Level : Τιμές των επιπέδων του εξεταζόμενου παράγοντα, **N** : το πλήθος των παρατηρήσεων σε καθένα από αυτά, **Mean** : τους μέσους όρους τους, **StDev** : τυπική απόκλιση, **Γράφημα** : Μέσων όρων – ορίων εμπιστοσύνης

Η παράμετρος που μας ενδιαφέρει και υπαγορεύει και το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου είναι η τιμή P από τον πίνακα 6. Αν η τιμή P είναι μικρότερη από 0,05, τότε ισχύει η εναλλακτική υπόθεση H_A , δηλαδή οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι μεταξύ τους. Αντίθετα αν η τιμή P είναι μεγαλύτερη από 0,05, ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 , δηλαδή οι μέσοι όροι είναι όλοι ίσοι μεταξύ τους.

Παρατηρώ ότι η τιμή του P είναι μικρότερη από 0,05 ($P=0,000$) και επομένως ισχύει η εναλλακτική υπόθεση που λέει ότι οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι μεταξύ τους. **Δηλαδή όλα τα δείγματα δεν προτιμήθηκαν το ίδιο ως προς τη γεύση τους.** Επομένως θέλουμε να εξετάσουμε που υπάρχει η διαφοροποίηση ανάμεσα στα δείγματα. Για να διαπιστώσουμε τις διαφορές τους, κάνουμε το εξής :

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY

Φθίνουσα διάταξη των μέσων όρων:

X_1	X_4	X_2	X_3
6,595	6,495	5,658	5,018

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

KATHGORIA	N	Mean	Grouping
ΓΕΥ.ΖΑΧ.	111	6,595	A
ΓΕΥ.ΣΤΕΒΙΑ	111	6,495	A
ΓΕΥ.ΜΕΛΙ	111	5,658	B
ΓΕΥ.ΣΚΕΤΟ	111	5,018	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Adjusted Difference of Levels P-Value	Difference of Means	SE of Difference	95% CI	T-Value
ΓΕΥ.ΜΕΛΙ - ΓΕΥ.ΖΑΧ. 0,000	-0,937	0,235	(-1,541; -0,333)	-3,98
ΓΕΥ.ΣΚΕΤΟ - ΓΕΥ.ΖΑΧ. 0,000	-1,577	0,235	(-2,181; -0,972)	-6,70
ΓΕΥ.ΣΤΕΒΙΑ - ΓΕΥ.ΖΑΧ. 0,975	-0,099	0,235	(-0,703; 0,505)	-0,42
ΓΕΥ.ΣΚΕΤΟ - ΓΕΥ.ΜΕΛΙ 0,033	-0,640	0,235	(-1,244; -0,035)	-2,72
ΓΕΥ.ΣΤΕΒΙΑ - ΓΕΥ.ΜΕΛΙ 0,002	0,838	0,235	(0,234; 1,442)	3,56
ΓΕΥ.ΣΤΕΒΙΑ - ΓΕΥ.ΣΚΕΤΟ 0,000	1,477	0,235	(0,873; 2,082)	6,28

Individual confidence level = 98,94%

$$\begin{array}{ccccccc} X_1 & & X_4 & > & X_2 & > & X_3 \\ 6,595 & & 6,495 & & 5,658 & & 5,018 \end{array}$$

Αν τα όρια εμπιστοσύνης της διαφοράς δύο μέσων όρων επικαλύπτουν το μηδέν, τότε οι μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους. Αντίθετα αν τα όρια εμπιστοσύνης της διαφοράς δύο μέσων όρων δεν επικαλύπτουν την τιμή μηδέν, τότε οι μέσοι όροι δεν είναι ίσοι (Βλαχάβας, 2012).

Σύμφωνα με τον έλεγχο του *Tukey* διαπιστώθηκε ποιο δείγμα προτιμήθηκε περισσότερο ως προς το χαρακτηριστικό «γεύση». Το δείγμα με το γλυκαντικό *Stevia* και το δείγμα με τη ζάχαρη προτιμήθηκαν το ίδιο ως προς τη γεύση και περισσότερο από το δείγμα με την προσθήκη μελιού (X2-5,658) και το δείγμα χωρίς την προσθήκη κάποιου γλυκαντικού (X3 - 5,018). Το δείγμα που περιείχε μέλι (X2-5,658) προτιμήθηκε περισσότερο ως προς τη γεύση από το δείγμα που δεν περιείχε κανένα γλυκαντικό. Τελευταίο προτιμάται το δείγμα χωρίς καμία προσθήκη γλυκαντικού (X3-5,018).

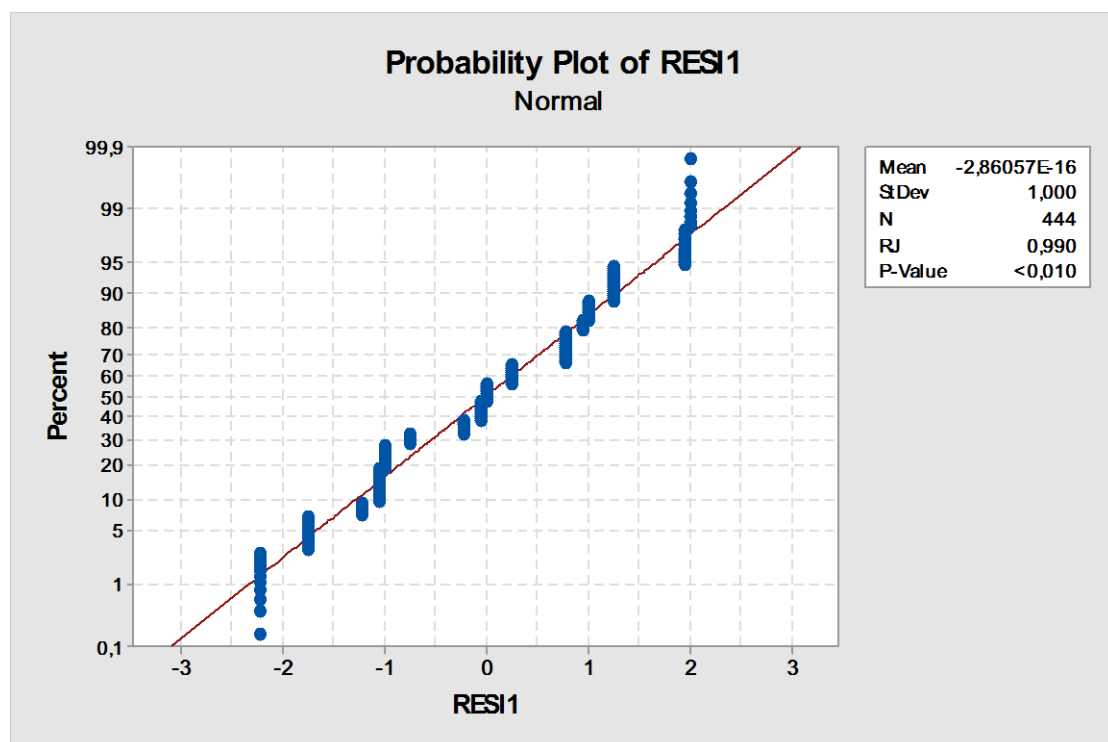
Στατιστική ανάλυση ως προς την κατάταξη της αρέσκειας της **προσωπικής προτίμησης**.

Στατιστική Ανάλυση ως προς την κατάταξη αρέσκειας.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Ho: Η στήλη των υπολειμμάτων ακολουθεί την κανονική κατανομή.

HA: Η στήλη των υπολειμμάτων δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.



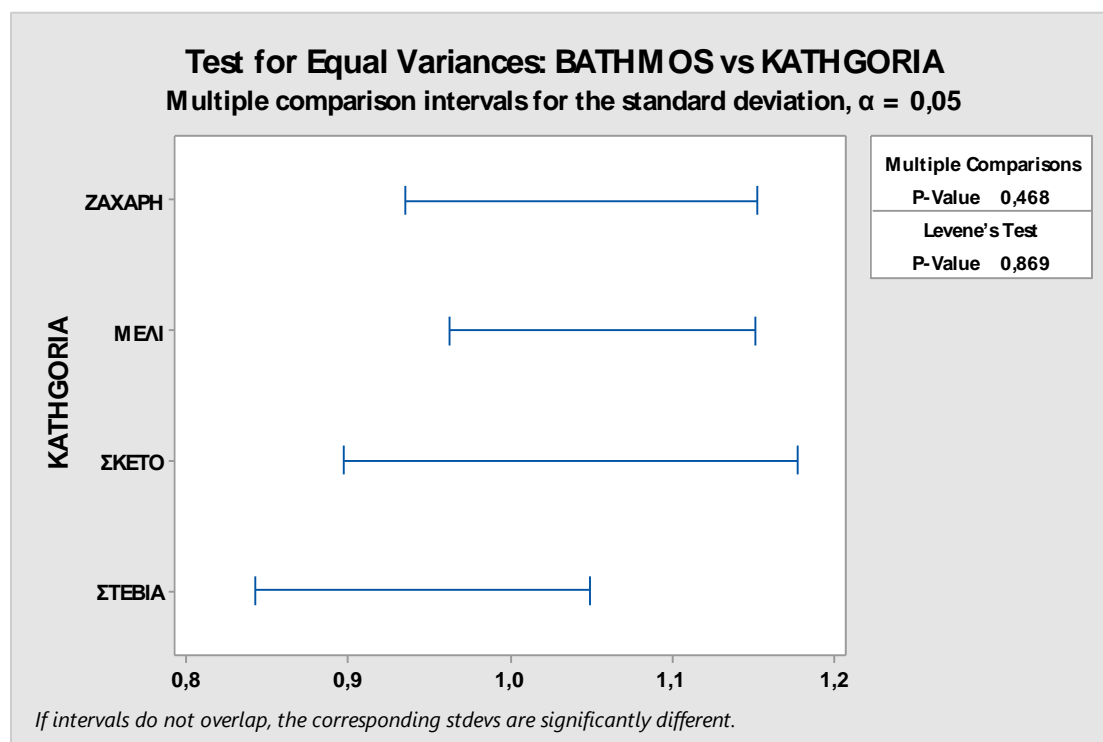
Σχήμα 8 : Έλεγχος κανονικότητας της στήλης των υπολειμμάτων με τον έλεγχο *Ryan- Joiner*.

Από τον έλεγχο της κανονικής κατανομής, που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των υπολειμμάτων, παρατηρούμε πως η τιμή του ελέγχου P είναι μικρότερη της τιμής 0,05 ($P > 0,01$), που σημαίνει ότι ισχύει η εναλλακτική υπόθεση HA, δηλαδή το δείγμα δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή (Πετρίδης, 2000).

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΝ

H₀: Οι διακυμάνσεις είναι όλες ίσες.

H_A: Οι διακυμάνσεις δεν είναι όλες ίσες.



Σχήμα 9 : Έλεγχοι για την ομοιογένεια των διακυμάνσεων.

Εφόσον δεν ισχύει η κανονικότητα, από τον έλεγχο της ομοιογένειας των διακυμάνσεων λαμβάνουμε υπόψη μας τον έλεγχο του *Levene*, που είναι λιγότερο ευαίσθητος σε αποκλίσεις από την κανονικότητα. Άρα η τιμή είναι 0,869, δηλαδή $P > 0,05$ και άρα ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 , που σημαίνει ότι υπάρχει ομοιογένεια των διακυμάνσεων για όλα τα δείγματα και άρα οι διακυμάνσεις των δειγμάτων είναι ίσες. Εφόσον λοιπόν, ισχύει η ομοιογένεια προχωράμε στην ανάλυση της διακύμανσης (*one – way ANOVA*). (Πετρίδης, 2000)

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΕΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ (one – way ANOVA)

Υποθέσεις

Ποιο δείγμα προτιμάτε περισσότερο ως προς την αρέσκεια :

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_A: οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι

One-way ANOVA: BATHMOS versus KATHGORIA

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
KATHGORIA	3	116,0	38,673	38,41	0,000
Error	440	443,0	1,007		
Total	443	559,0			

S	R-sq	R-sq (adj)	R-sq (pred)
1,00337	20,75%	20,21%	19,31%

Πίνακας 8 : Τιμές στατιστικών παραμέτρων

DF : Βαθμοί ελευθερίας, **SS** : Τα αθροίσματα τετραγωνισθέντων, **MS** : Μέσα αθροίσματα των τετραγωνισθέντων του εξεταζόμενου παράγοντα, του σφάλματος (**Error**) και του συνόλου (**Total**) και η τιμή του στατιστικού ελέγχου **F**.

KATHGORIA	N	Mean	StDev	95% CI
ΖΑΧΑΡΗ	111	2,0541	1,0255	(1,8669; 2,2412)
ΜΕΛΙ	111	2,7477	1,0398	(2,5606; 2,9349)
ΣΚΕΤΟ	111	3,2252	1,0152	(3,0381; 3,4124)
ΣΤΕΒΙΑ	111	1,9910	0,9293	(1,8038; 2,1782)

Pooled StDev = 1,00337

Πίνακας 9: Έλεγχος της ανάλυσης της διακύμανσης

Level : Τιμές των επιπέδων του εξεταζόμενου παράγοντα, **N** : το πλήθος των παρατηρήσεων σε καθένα από αυτά, **Mean** : τους μέσους όρους τους, **StDev** : τυπική απόκλιση..

Η παράμετρος που μας ενδιαφέρει και υπαγορεύει και το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου είναι η τιμή P από τον πίνακα 8. Αν η τιμή P είναι μικρότερη

από 0,05, τότε ισχύει η εναλλακτική υπόθεση H_A , δηλαδή οι μέσοι όροι δεν είναι όλοι ίσοι μεταξύ τους. Αντίθετα αν η τιμή P είναι μεγαλύτερη από 0,05, ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 , δηλαδή οι μέσοι όροι είναι όλοι ίσοι μεταξύ τους.

Το P είναι μικρότερο από 0,05 ($P=0,000 < 0,05$) και επομένως ισχύει η εναλλακτική υπόθεση που λέει ότι όλοι οι μέσοι όροι δεν είναι ίσοι μεταξύ τους (τουλάχιστον ένας διαφέρει). **Δηλαδή όλα τα δείγματα δεν προτιμούνται το ίδιο, άρα υπάρχει κάποιο που κατατάσσεται πρώτο ως προς την προτίμηση.**

Για τον εντοπισμό των διαφορών μεταξύ των μέσων όρων, εφαρμόζεται ο έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων των μέσων όρων του *Tukey*.

ΕΛΕΓΧΟΣ TUKEY

Αύξουσα διάταξη των μέσων όρων:

\bar{X}_4	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3
1,9910	2,0541	2,7477	3,2252

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

KATHGORIA	N	Mean	Grouping
ΣΚΕΤΟ	111	3,2252	A
ΜΕΛΙ	111	2,7477	B
ΖΑΧΑΡΗ	111	2,0541	C
ΣΤΕΒΙΑ	111	1,9910	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Difference of Levels	Difference of Means	SE of Difference	95% CI	T-Value	Adjusted P-Value
ΜΕΛΙ - ΖΑΧΑΡΗ	0,694	0,135	(0,348; 1,039)	5,15	0,000
ΣΚΕΤΟ - ΖΑΧΑΡΗ	1,171	0,135	(0,825; 1,517)	8,70	0,000
ΣΤΕΒΙΑ - ΖΑΧΑΡΗ	-0,063	0,135	(-0,409; 0,283)	-0,47	0,966
ΣΚΕΤΟ - ΜΕΛΙ	0,477	0,135	(0,132; 0,823)	3,55	0,002
ΣΤΕΒΙΑ - ΜΕΛΙ	-0,757	0,135	(-1,102; -0,411)	-5,62	0,000
ΣΤΕΒΙΑ - ΣΚΕΤΟ	-1,234	0,135	(-1,580; -0,889)	-9,16	0,000

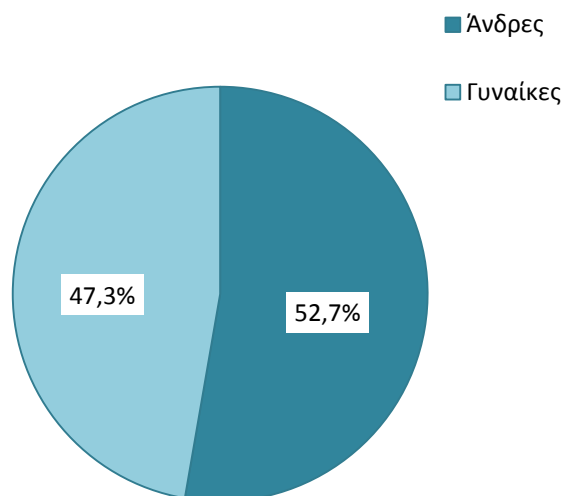
Individual confidence level = 98,94%

\bar{X}_4	\bar{X}_1	>	\bar{X}_2	>	\bar{X}_3
1,9910	2,0541		2,7477		3,2252

Αν τα όρια εμπιστοσύνης της διαφοράς δύο μέσων όρων επικαλύπτουν το μηδέν, τότε οι μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους. Αντίθετα αν τα όρια εμπιστοσύνης της διαφοράς δύο μέσων όρων δεν επικαλύπτουν την τιμή μηδέν, τότε οι μέσοι όροι δεν είναι ίσοι (Βλαχάβας, 2012).

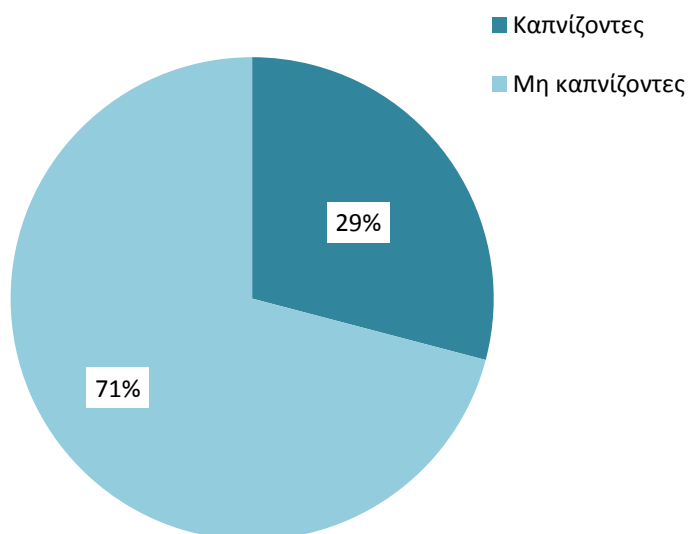
Με τον έλεγχο *Tukey* βρέθηκε ποιο δείγμα κατατάχθηκε πρώτο και με ποια σειρά κατατάχθηκαν τα υπόλοιπα ως προς την αρέσκεια. Στα δείγματα X 4 και X 1 υπάρχει επικάλυψη των μέσων όρων που σημαίνει ότι η προτίμηση είναι ίδια. **Επομένως το δείγμα με το γλυκαντικό *stevia* (X4- 1,9910) και το δείγμα με το γλυκαντικό ζάχαρη (X1-2,0541) βρίσκονται πρώτα όσον αφορά την προτίμηση, ακολουθεί το δείγμα με το γλυκαντικό μέλι (X2-2,7477) και τελευταίο το δείγμα στο οποίο δεν προστέθηκε κάποιο γλυκαντικό (X3-3,2252).**

3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ



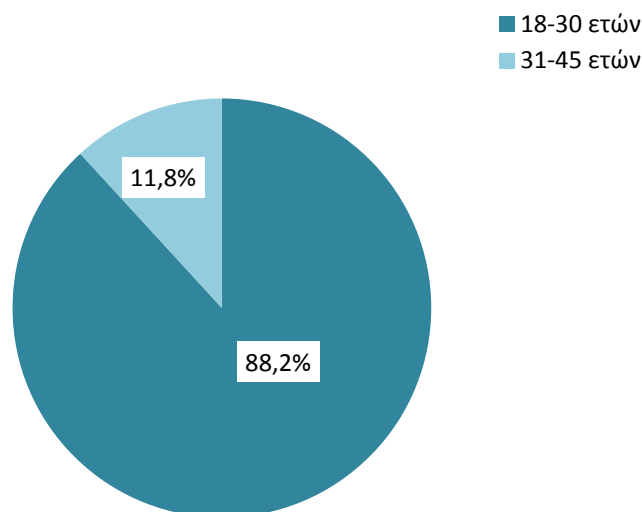
Διάγραμμα 1. Ποσοστιαία απεικόνιση των συμμετεχόντων στις οργανοληπτικές δοκιμές με βάση το φύλο.

Από το σύνολο των 110 δοκιμαστών που συμμετείχαν στο πείραμα, οι 58 ήταν άνδρες, αριθμός που αντιστοιχεί σε ποσοστό 52,7% και οι 52 ήταν γυναίκες με ποσοστό 47,3%.



Διάγραμμα 2. Ποσοστιαία απεικόνιση του δείγματος ως καπνίζοντες και μη καπνίζοντες.

Από το σύνολο των 110 δοκιμαστών που συμμετείχαν στο πείραμα, οι 32 δοκιμαστές δήλωσαν ότι δεν καπνίζουν, αριθμός που αντιστοιχεί σε ποσοστό 29%. Οι 78 δοκιμαστές δήλωσαν ότι καπνίζουν, αριθμός που αντιστοιχεί σε ποσοστό 71%.

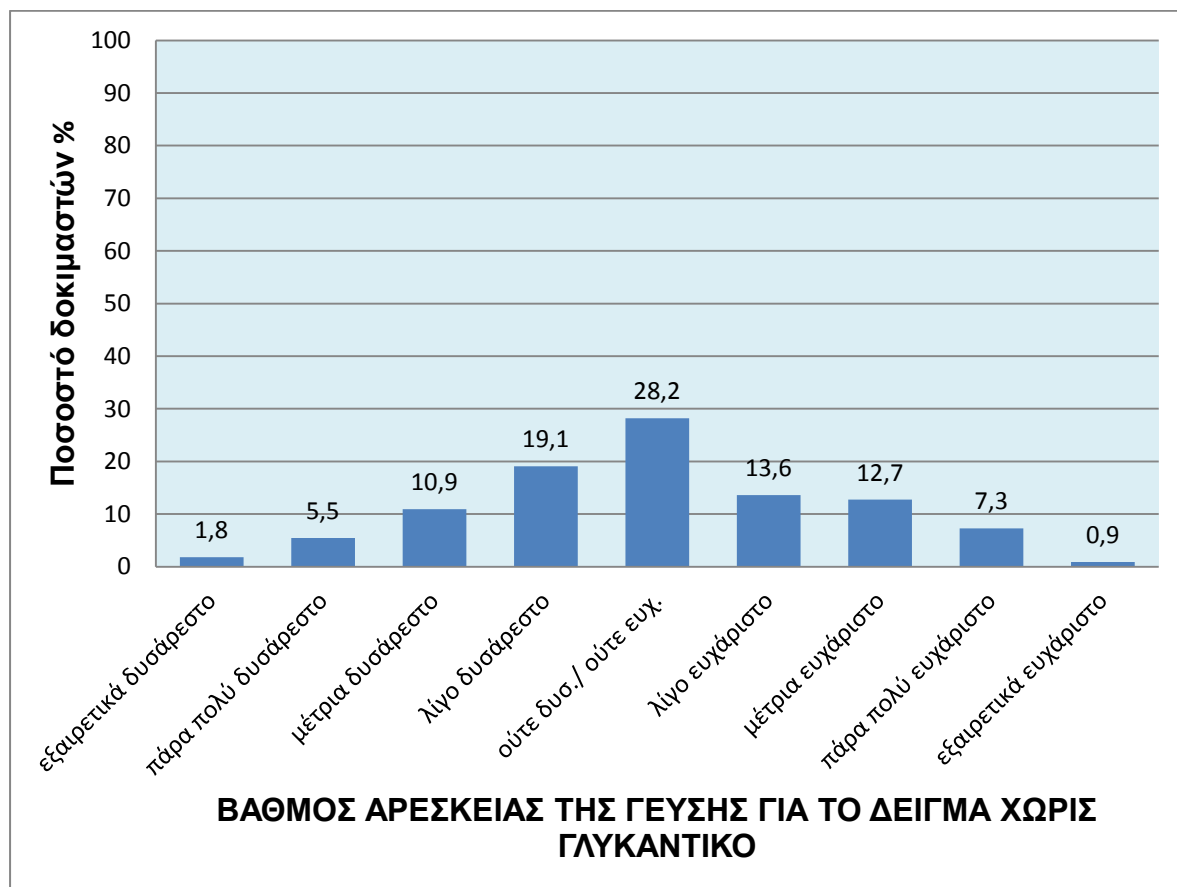


Διάγραμμα 3. Ηλικιακή ποσοστιαία κατανομή των δοκιμαστών.

Από το σύνολο των 110 δοκιμαστών, οι 97 δοκιμαστές ανήκαν στην ηλικιακή ομάδα 18-30 ετών σε ποσοστό 88,2 %. Στην ηλικιακή ομάδα 31-45 ετών ανήκαν 13 δοκιμαστές, αριθμός που αντιστοιχεί σε ποσοστό 11,8%. Κανένας δοκιμαστής δεν ανήκε στην ηλικιακή ομάδα των 46 και άνω ετών, αποτέλεσμα το οποίο δικαιολογείται από το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες ήταν φοιτητές των τμημάτων του εργαστηρίου παρασκευής τροφίμων του τμήματος διατροφής και διαιτολογίας.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΓΕΥΣΗΣ, ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΣΜΗΣ

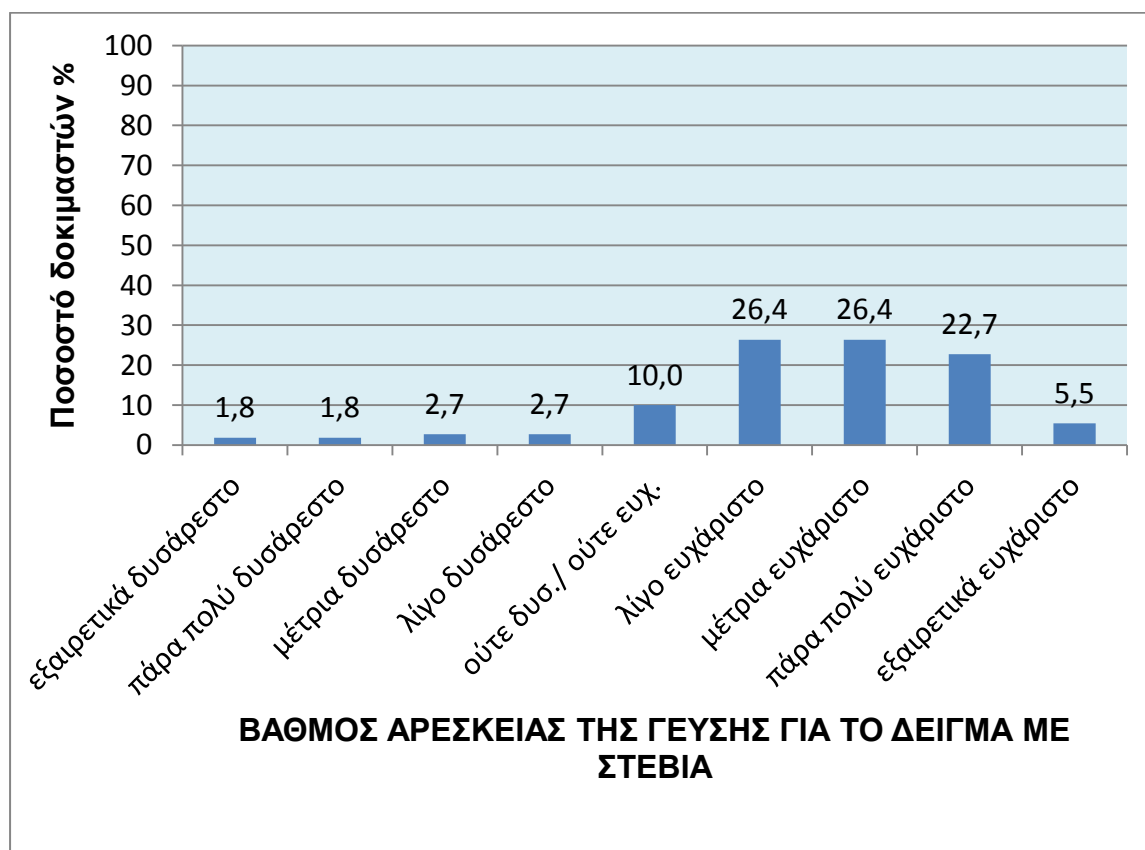
ΓΕΥΣΗ



Διάγραμμα 4. Βαθμός αρέσκειας ως προς τη γεύση για το ρόφημα πράσινου τσαγιού χωρίς προσθήκη γλυκαντικού.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών (28,2%) που δοκίμασαν το ρόφημα του πράσινου τσαγιού χωρίς την προσθήκη γλυκαντικού το χαρακτήρισαν ως ‘ούτε ευχάριστο/ούτε δυσάρεστο’ ως προς την γεύση του. Σύμφωνα με το αποτέλεσμα που προκύπτει από τη στατιστική ανάλυση, το ρόφημα του πράσινου τσαγιού που δεν περιείχε γλυκαντικό είχε στατιστικά σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα δείγματα και βρισκόταν τελευταίο στην κατάταξη όσον αφορά την γεύση του. Η στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το χαρακτηριστικό ‘γεύση’ του σκέτου δείγματος από τα

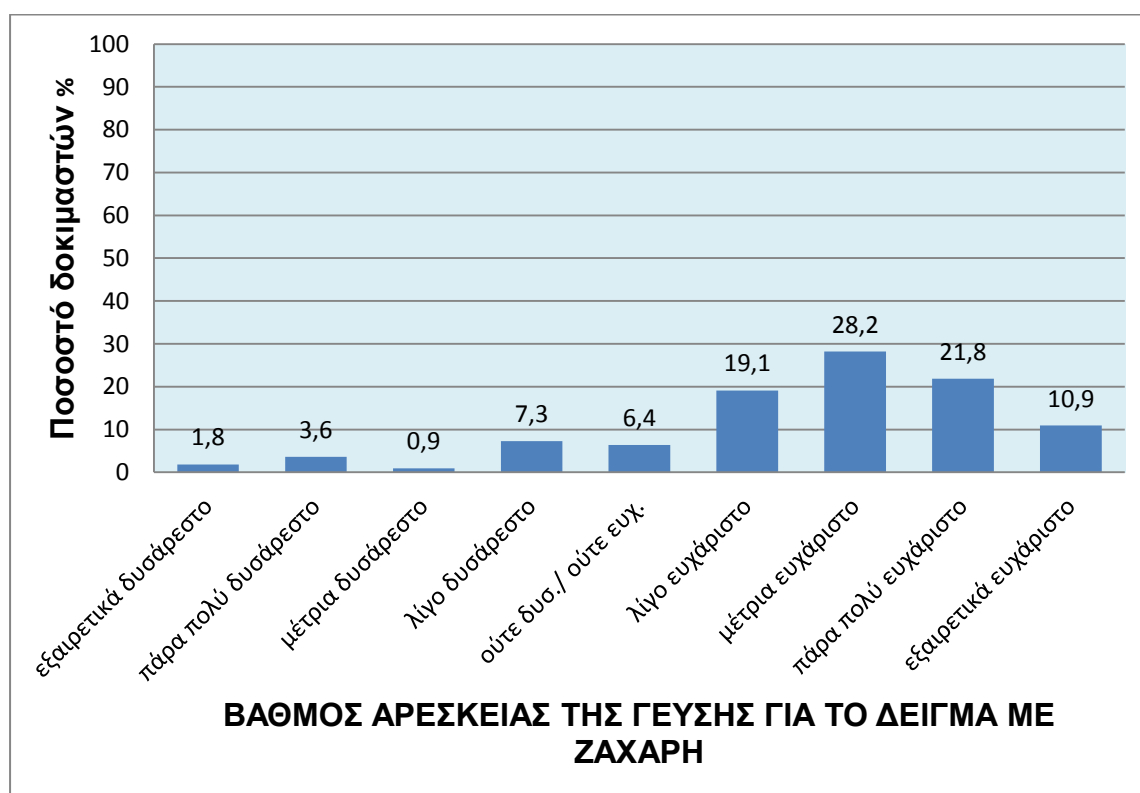
υπόλοιπα δείγματα αποδεικνύεται από το αποτέλεσμα της τιμής P ($P=0,000$) στην ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα (*one – way ANOVA*). Η τελευταία προτίμηση του σκέτου δείγματος ως προς το χαρακτηριστικό ‘γεύση’ διαπιστώνεται από **τον έλεγχο του Tukey** που μας πληροφορεί με ακρίβεια ποιος μέσος όρος διαφέρει από ποιον και με ποια σειρά. Αν τα όρια εμπιστοσύνης της διαφοράς δύο μέσων όρων δεν επικαλύπτουν την τιμή μηδέν, τότε οι μέσοι όροι δεν είναι ίσοι. Έτσι συμπεραίνεται η τελευταία προτίμηση του σκέτου δείγματος ως προς τη γεύση του. Η στατιστική ανάλυση και περιγραφή των στατιστικών ελέγχων γίνεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.1.



Διάγραμμα 5. Βαθμός αρέσκειας ως προς την γεύση για το ρόφημα πράσινου τσαγιού με προσθήκη στέβιας.

Σύμφωνα με το διάγραμμα, το μεγαλύτερο ποσοστό (26,4%) των δοκιμαστών έκριναν το δείγμα πράσινου τσαγιού που περιείχε στέβια ως ‘λίγο ευχάριστο’ και ‘μέτρια ευχάριστο’. Ένα μεγάλο ποσοστό δοκιμαστών (22,7%) χαρακτήρισαν το δείγμα

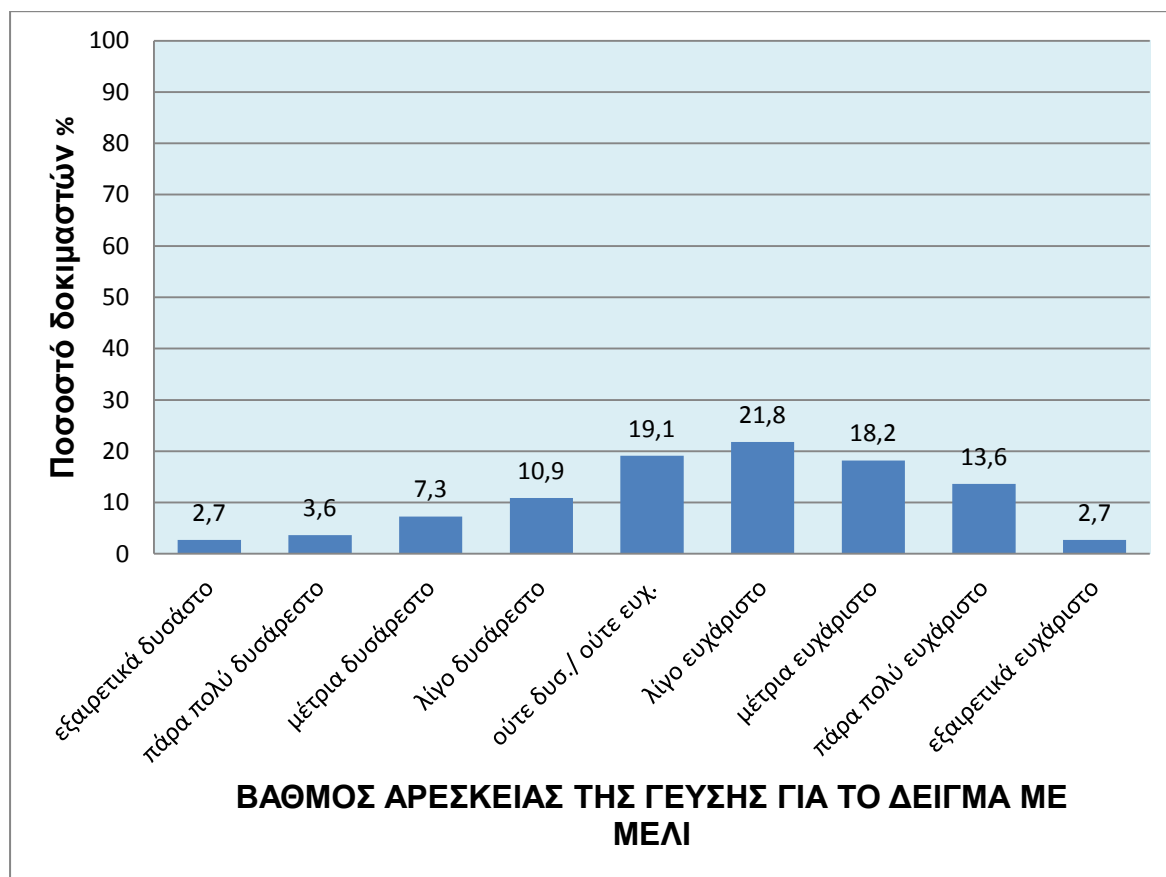
πράσινου τσαγιού με στέβια ως ‘πάρα πολύ ευχάριστο’. Από τον έλεγχο του *Tukey* στη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώνεται ότι το δείγμα με το γλυκαντικό στέβια (**X4-6,495**) βρίσκεται πρώτο σε προτίμηση όσον αφορά το χαρακτηριστικό γεύση μαζί με το δείγμα που περιέχει ζάχαρη (**X1-6,595**). Αυτό προκύπτει σύμφωνα με τον έλεγχο του *Tukey* αφού τα όρια εμπιστοσύνης της διαφοράς των δύο μέσων όρων επικαλύπτουν το μηδέν, άρα οι μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους. Η στατιστική ανάλυση και περιγραφή των στατιστικών ελέγχων γίνεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.1.



Διάγραμμα 6. Βαθμός αρέσκειας ως προς την γεύση για το ρόφημα πράσινου τσαγιού με προσθήκη ζάχαρης.

Το μεγαλύτερο ποσοστό (28,2%) των δοκιμαστών χαρακτήρισαν το δείγμα πράσινου τσαγιού που περιείχε ζάχαρη ως ‘μέτρια ευχάριστο’. Τα πιο υψηλά ποσοστά των δοκιμαστών κυμαίνονται από το ‘λίγο ευχάριστο’ έως το ‘πάρα πολύ ευχάριστο’. Από τον έλεγχο του *Tukey* στη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώνεται ότι το δείγμα με το γλυκαντικό ζάχαρη (**X1-6,595**). βρίσκεται πρώτο σε προτίμηση όσον αφορά το χαρακτηριστικό γεύση μαζί με το δείγμα που περιέχει στέβια (**X4-6,495**). Αυτό προκύπτει σύμφωνα με τον έλεγχο του *Tukey* αφού τα όρια εμπιστοσύνης της διαφοράς των δύο μέσων όρων επικαλύπτουν το μηδέν, άρα οι

μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους. . Η στατιστική ανάλυση και περιγραφή των στατιστικών ελέγχων γίνεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.1.

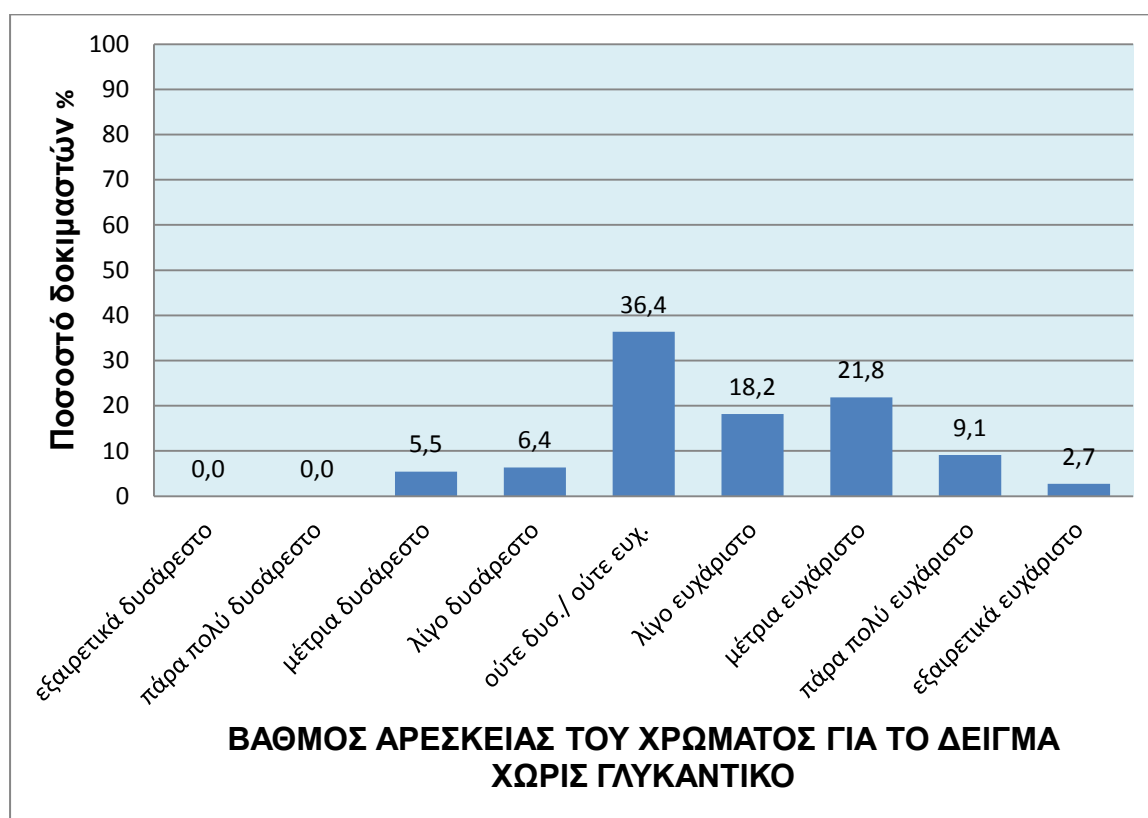


Διάγραμμα 7. Βαθμός αρέσκειας ως προς την γεύση για το ρόφημα πράσινου τσαγιού με μέλι.

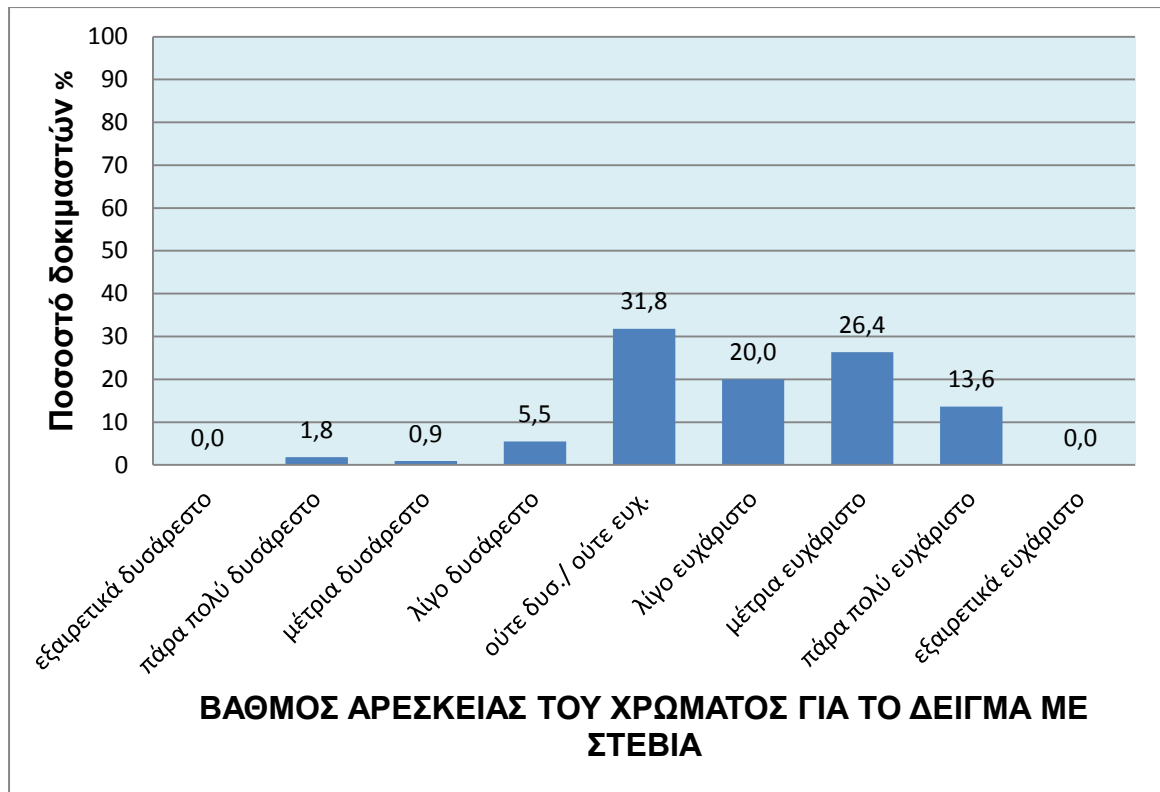
Οι περισσότεροι από τους δοκιμαστές (21,8%) χαρακτήρισαν ως προς τη γεύση του το δείγμα με το γλυκαντικό μέλι ως ‘λίγο ευχάριστο’. Το μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών κυμαίνεται από το ‘ούτε ευχάριστο/ούτε δυσάρεστο’ με ποσοστό 19,1% έως και το χαρακτηρισμό ‘ μέτρια ευχάριστο’ με ποσοστό 18,2%. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου του *Tukey* πληροφορούμαστε με ακρίβεια ποιος μέσος όρος διαφέρει από ποιον και με ποια σειρά.. Το δείγμα που περιείχε μέλι (**X2-5,658**) προτιμήθηκε περισσότερο ως προς τη γεύση από το δείγμα χωρίς προσθήκη γλυκαντικού (**X3-5,018**) και λιγότερο από το δείγμα με τη ζάχαρη (**X1-6,595**) και το δείγμα με στέβια (**X4-6,495**). Η στατιστική ανάλυση και περιγραφή των στατιστικών ελέγχων γίνεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.1

ΧΡΩΜΑ

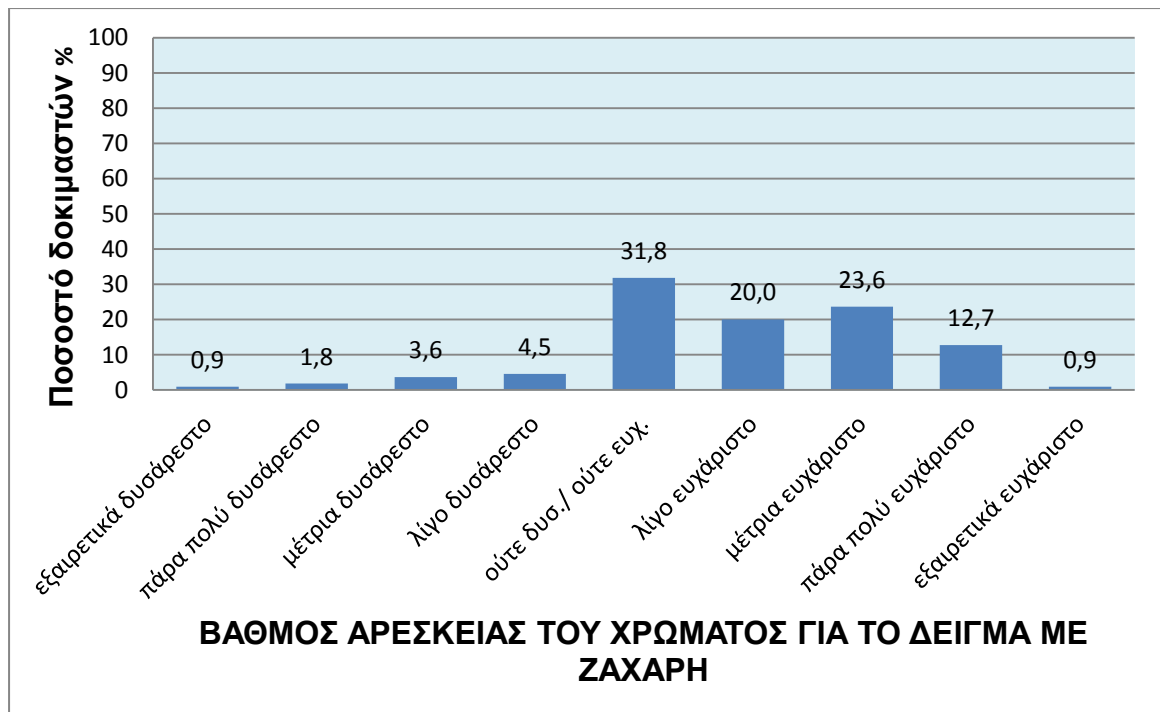
Σύμφωνα με τα στατιστικά αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης ενός παράγοντα (*one – way ANOVA*) το P είναι μεγαλύτερο από 0,05 ($P=0,777>0,05$) και επομένως ισχύει η μηδενική υπόθεση που λέει ότι όλοι οι μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους. Δηλαδή όλα τα δείγματα προτιμήθηκαν το ίδιο ως προς το χρώμα τους. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των δοκιμαστών εξέφρασε ουδετερότητα (ούτε δυσάρεστο/ούτε ευχάριστο) όσον αφορά το χαρακτηριστικό ‘χρώμα’ και για τα τέσσερα διαφορετικά δείγματα όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα. (διάγραμμα 8, διάγραμμα 9, διάγραμμα 10, διάγραμμα 11)



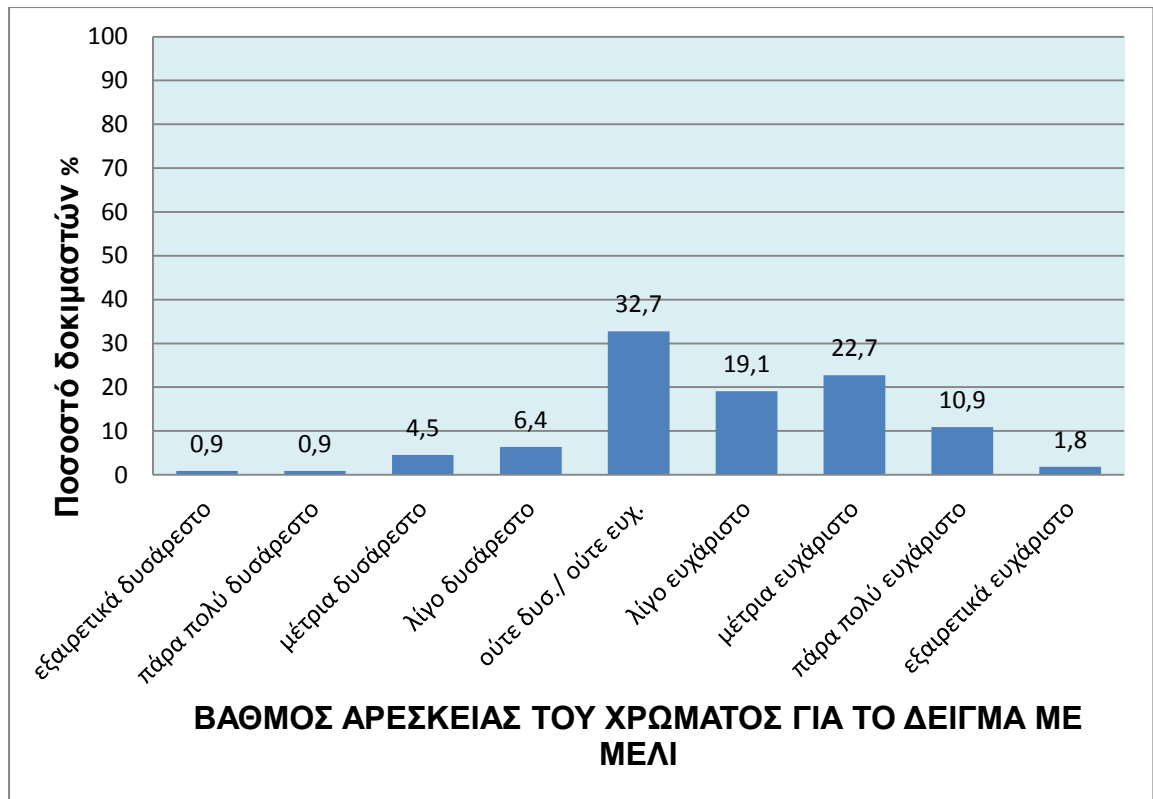
Διάγραμμα 8. Βαθμός αρέσκειας ως προς το χρώμα για το ρόφημα πράσινου τσαγιού χωρίς προσθήκη γλυκαντικής ουσίας.



Διάγραμμα 9. Βαθμός αρέσκειας ως προς το χρώμα για το ρόφημα πράσινου τσαγιού με προσθήκη στέβιας.



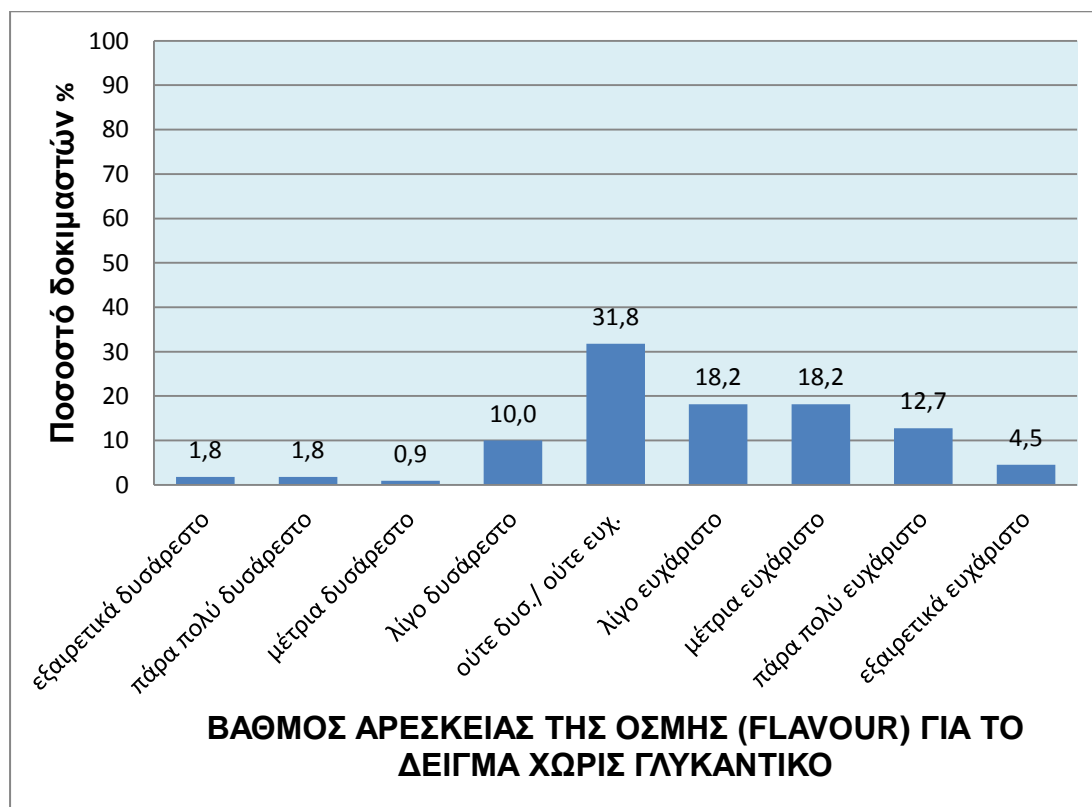
Διάγραμμα 10. Βαθμός αρέσκειας ως προς το χρώμα για το ρόφημα πράσινου τσαγιού με προσθήκη ζάχαρης.



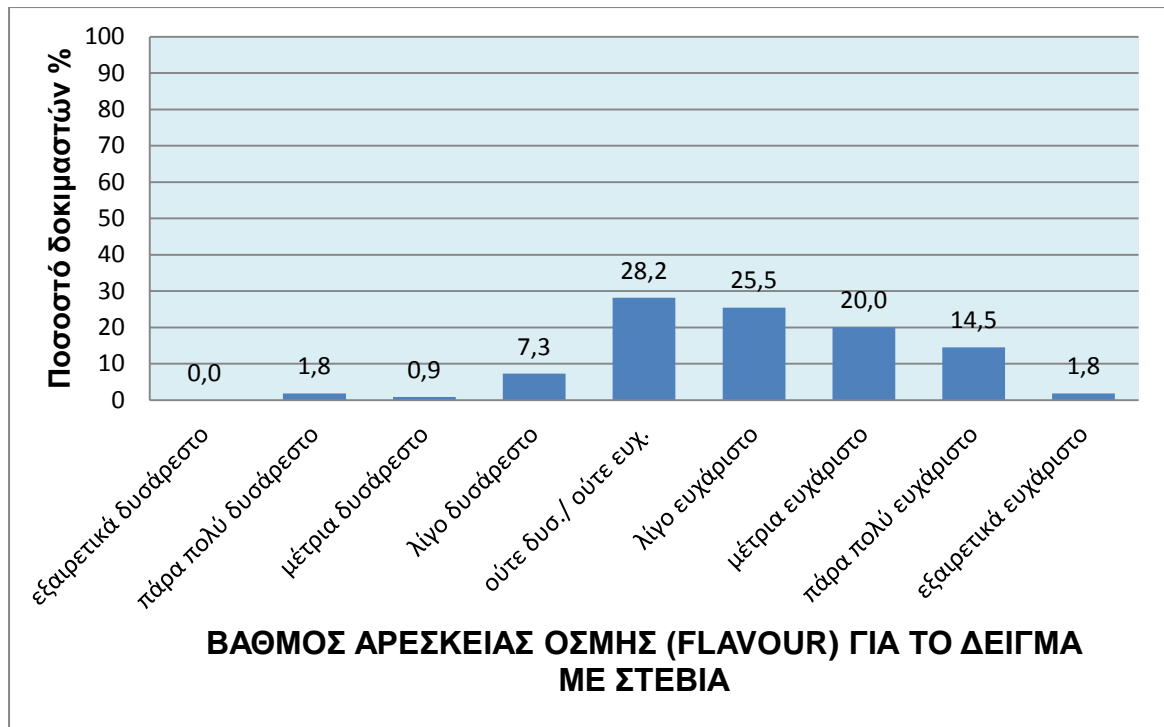
Διάγραμμα 11. Βαθμός αρέσκειας ως προς το χρώμα για το ρόφημα πράσινου τσαγιού με προσθήκη μελιού.

ΟΣΜΗ (flavour)

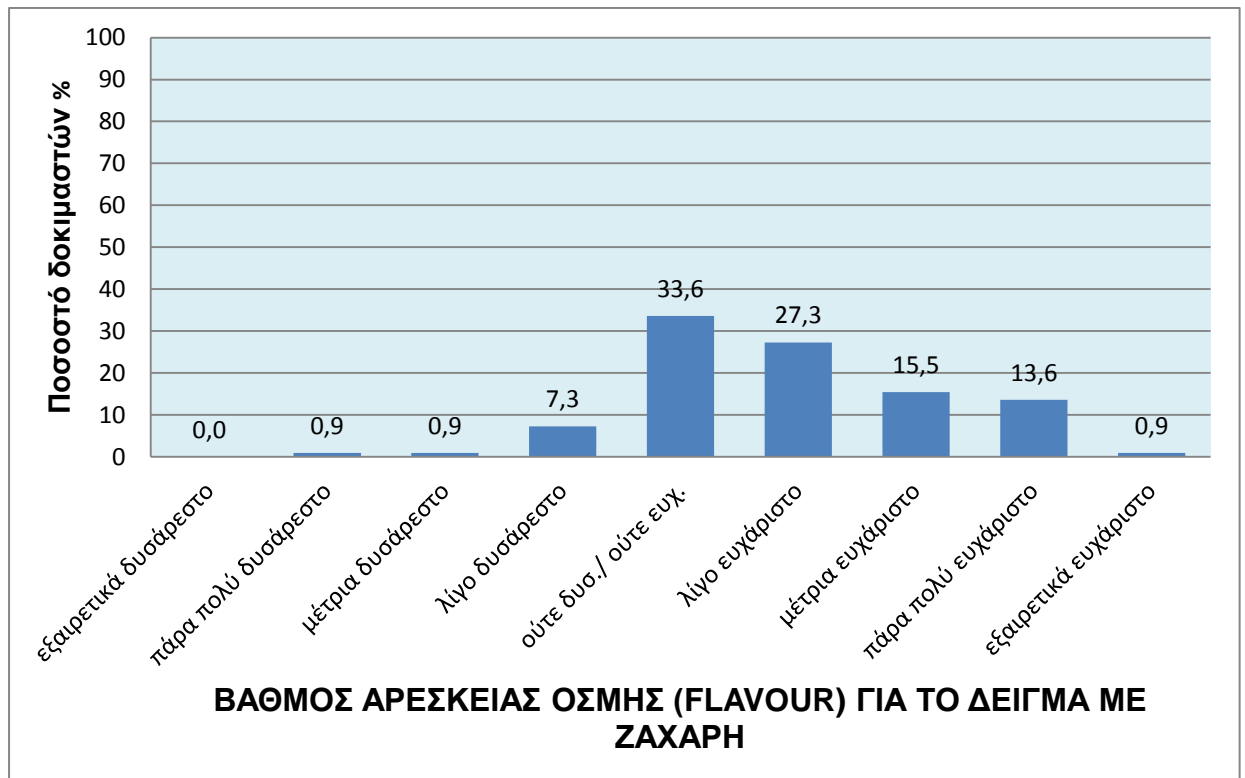
Σύμφωνα με τα στατιστικά αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης ενός παράγοντα (*one – way ANOVA*) το P είναι μεγαλύτερο από 0,05 ($P=0,525>0,05$) και επομένως ισχύει η μηδενική υπόθεση που λέει ότι όλοι οι μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους. **Δηλαδή όλα τα δείγματα προτιμήθηκαν το ίδιο ως προς την οσμή τους.** Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των δοκιμαστών εξέφρασε ουδετερότητα (ούτε δυσάρεστο/ούτε ευχάριστο) όσον αφορά το χαρακτηριστικό ‘οσμή’ και για τα τέσσερα διαφορετικά δείγματα όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα. (διάγραμμα 12, διάγραμμα 13, διάγραμμα 14, διάγραμμα 15)



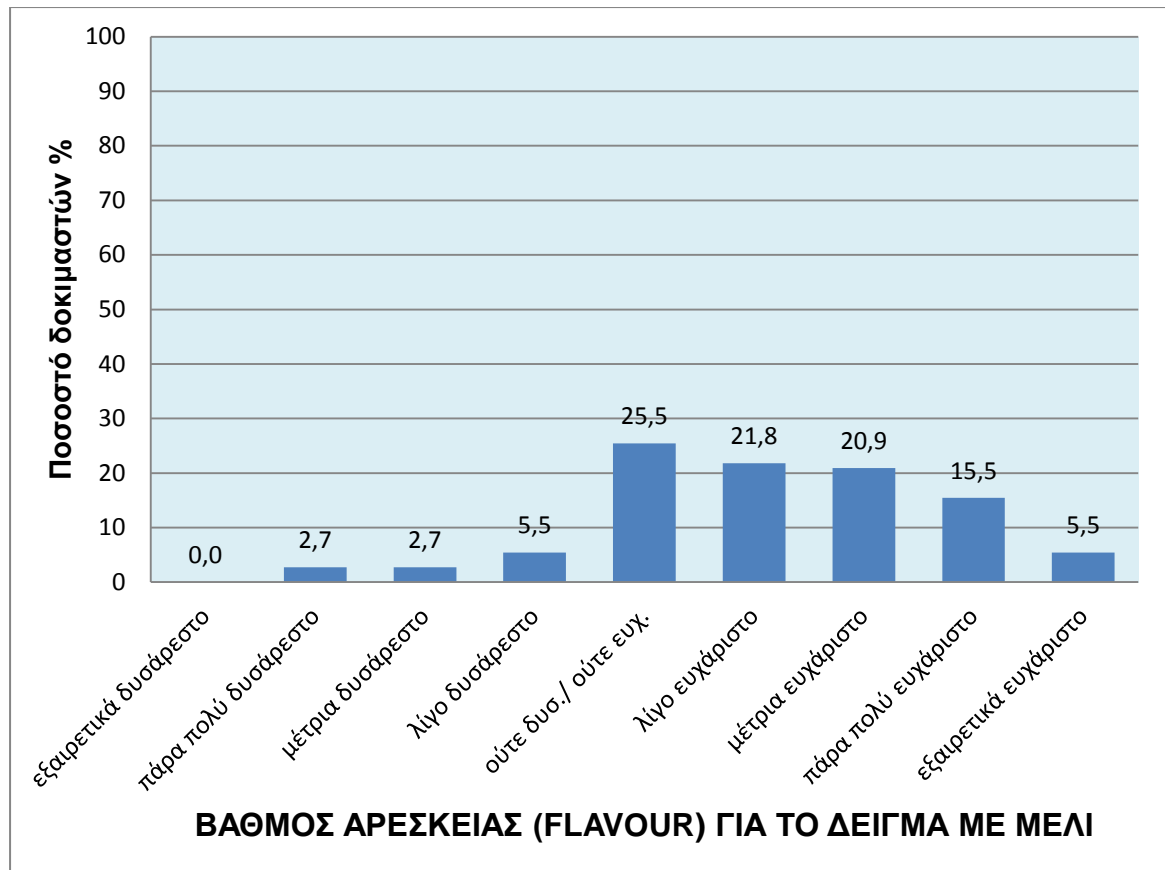
Διάγραμμα 12. Βαθμός αρέσκειας ως προς την οσμή για τον ρόφημα πράσινου τσαγιού χωρίς προσθήκη γλυκαντικής ουσίας.



Διάγραμμα 13. Βαθμός αρέσκειας ως προς την οσμή για το ρόφημα πράσινου τσαγιού με προσθήκη στέβιας.

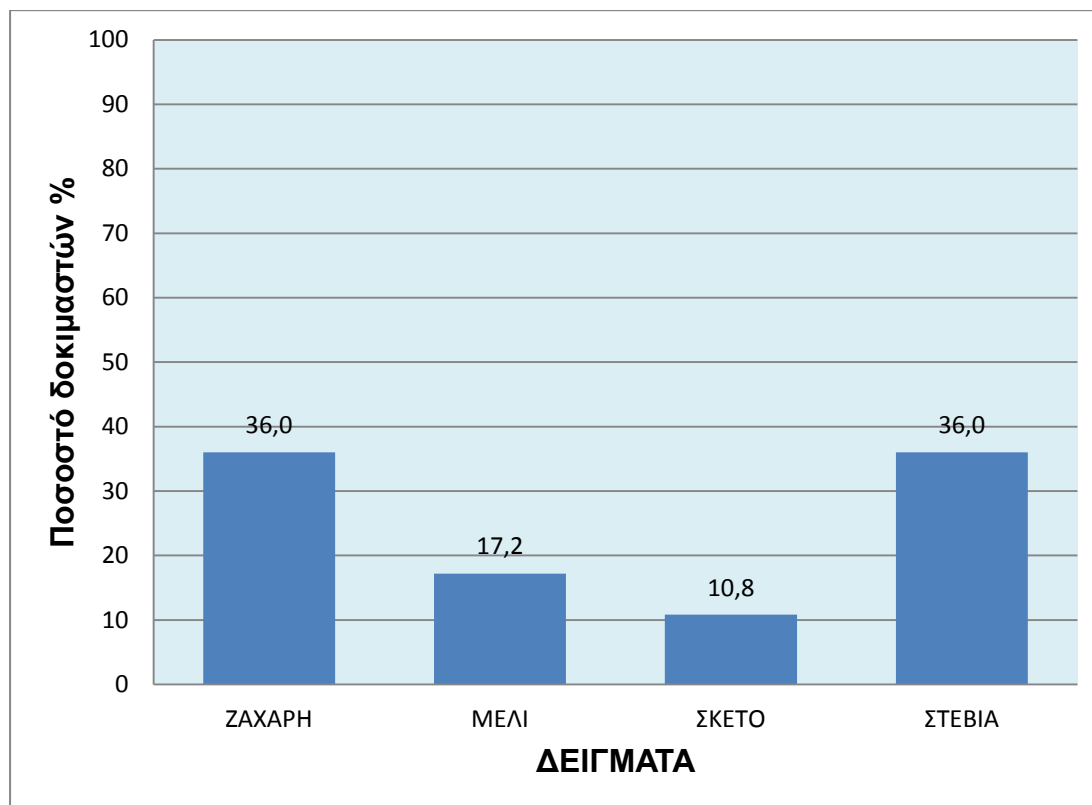


Διάγραμμα 14. Βαθμός αρέσκειας ως προς την οσμή για το ρόφημα πράσινου τσαγιού με προσθήκη ζάχαρης.



Διάγραμμα 15. Βαθμός αρέσκειας ως προς την οσμή για το ρόφημα πράσινου τσαγιού με προσθήκη μελιού.

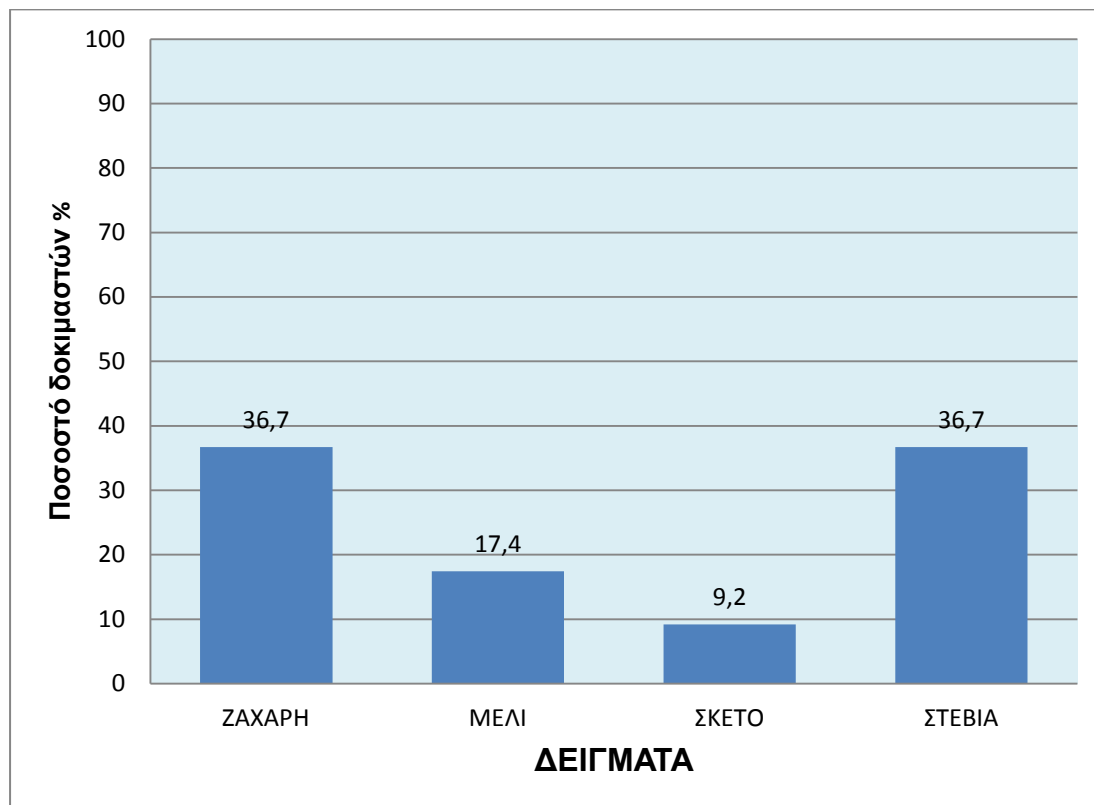
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗ



Διάγραμμα 16. Η πρώτη προτίμηση των δοκιμαστών ως προς την αρέσκεια των δειγμάτων, όπως προκύπτει από τη δοκιμή κατάταξης.

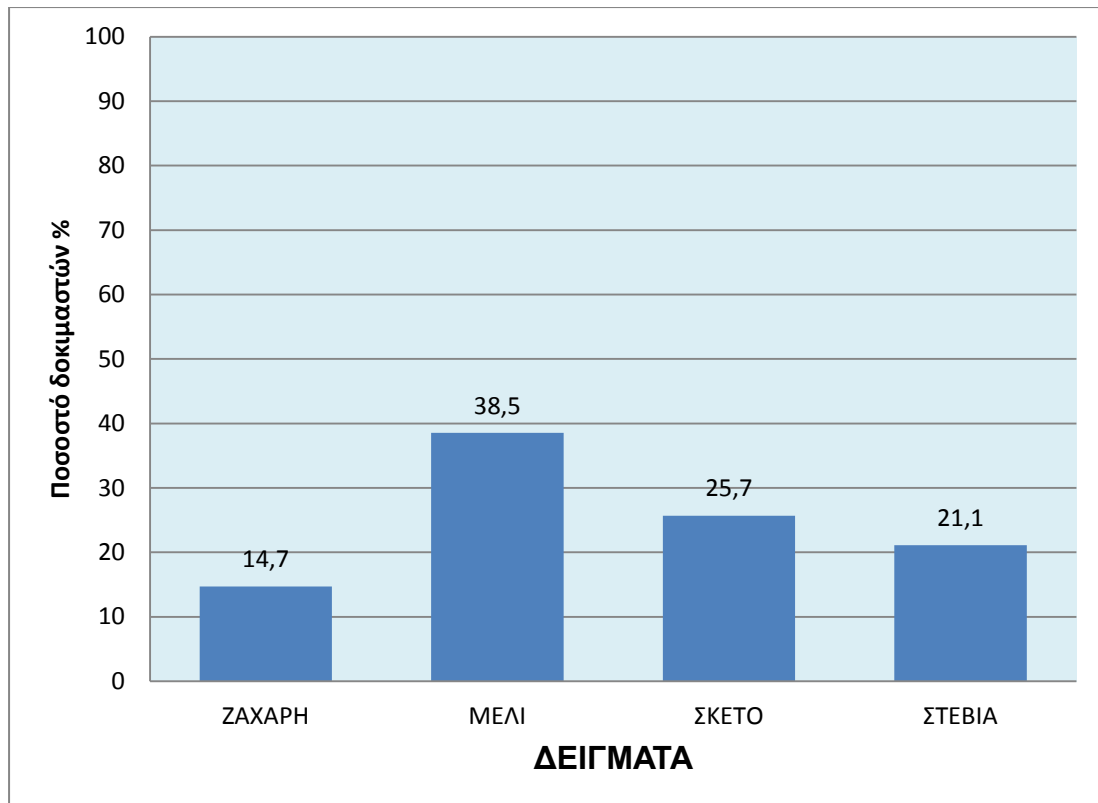
Από τη στατιστική ανάλυση ως προς την κατάταξη της αρέσκειας της προσωπικής προτίμησης προκύπτει το P είναι μικρότερο από 0,05 ($P=0,000<0,05$) και επομένως ισχύει η εναλλακτική υπόθεση που λέει ότι όλοι οι μέσοι όροι δεν είναι ίσοι μεταξύ τους (τουλάχιστον ένας διαφέρει). **Δηλαδή όλα τα δείγματα δεν προτιμούνται το ίδιο, άρα υπάρχει κάποιο που κατατάσσεται πρώτο ως προς την προτίμηση.** Βρέθηκε ποιο δείγμα κατατάχθηκε πρώτο και με ποια σειρά κατατάχθηκαν τα υπόλοιπα ως προς την αρέσκεια. Σύμφωνα με τον έλεγχο *Tukey* αν τα όρια εμπιστοσύνης της διαφοράς δύο μέσων όρων επικαλύπτουν το μηδέν, τότε οι μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους. Στα δείγματα X4 και X1 υπάρχει η επικάλυψη που σημαίνει ότι η προτίμηση είναι ίδια. Επομένως το δείγμα με *stevia* (X4-1,9910) και

το δείγμα με ζάχαρη (X1-2,0541) βρίσκονται πρώτα όσον αφορά την προτίμηση. Το ποσοστό των δοκιμαστών που τα κατέταξε ως πρώτη προτίμηση είναι 36% για το δείγμα με στέβια και 36% για το δείγμα με ζάχαρη.



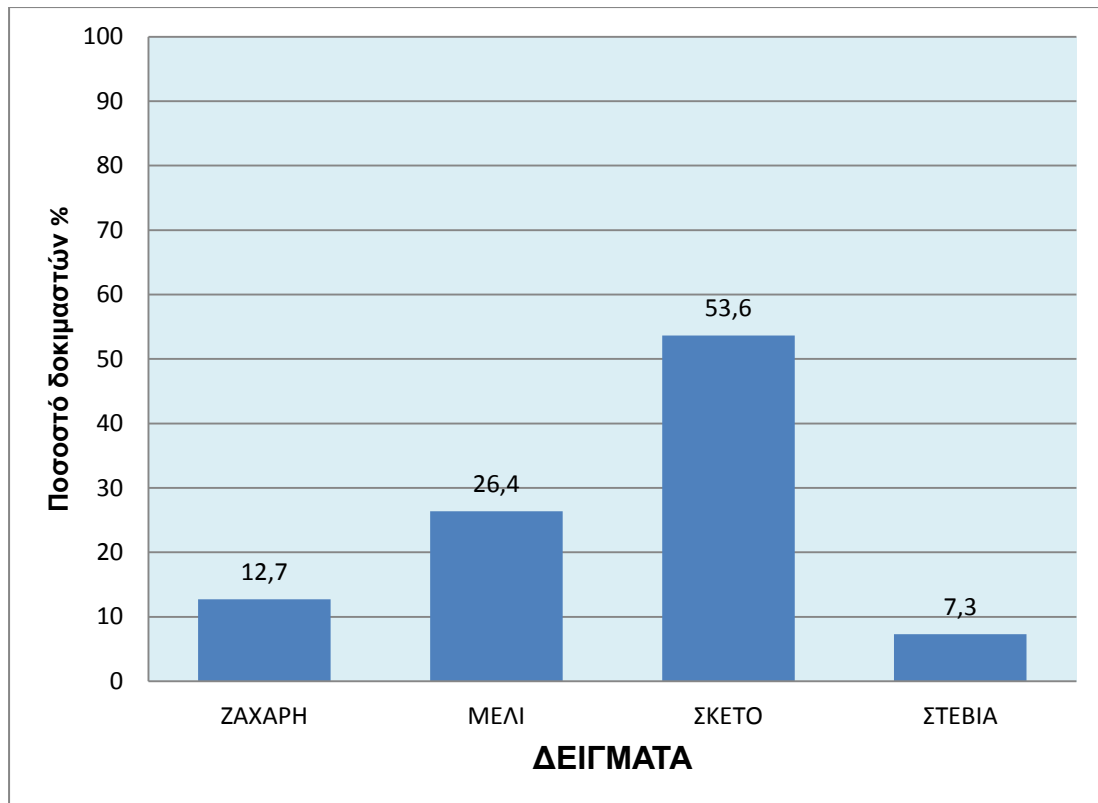
Διάγραμμα 17. Η δεύτερη προτίμηση των δοκιμαστών ως προς την αρέσκεια των δειγμάτων, όπως προκύπτει από τη δοκιμή κατάταξης

Στη δεύτερη προτίμηση των δοκιμαστών βρίσκονται το δείγμα με τη στέβια και το δείγμα με τη ζάχαρη με ποσοστό 36,7% για το κάθε δείγμα., πράγμα που επιβεβαιώνει ο έλεγχος του *Tukey* αφού σύμφωνα με αυτόν αν τα όρια εμπιστοσύνης της διαφοράς δύο μέσων όρων επικαλύπτουν το μηδέν, τότε οι μέσοι όροι είναι ίσοι μεταξύ τους. Στα δείγματα με *stevia* και με ζάχαρη υπάρχει επικάλυψη των μέσων όρων που σημαίνει ότι η προτίμηση είναι ίδια. Η στατιστική ανάλυση και περιγραφή των στατιστικών ελέγχων γίνεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.1



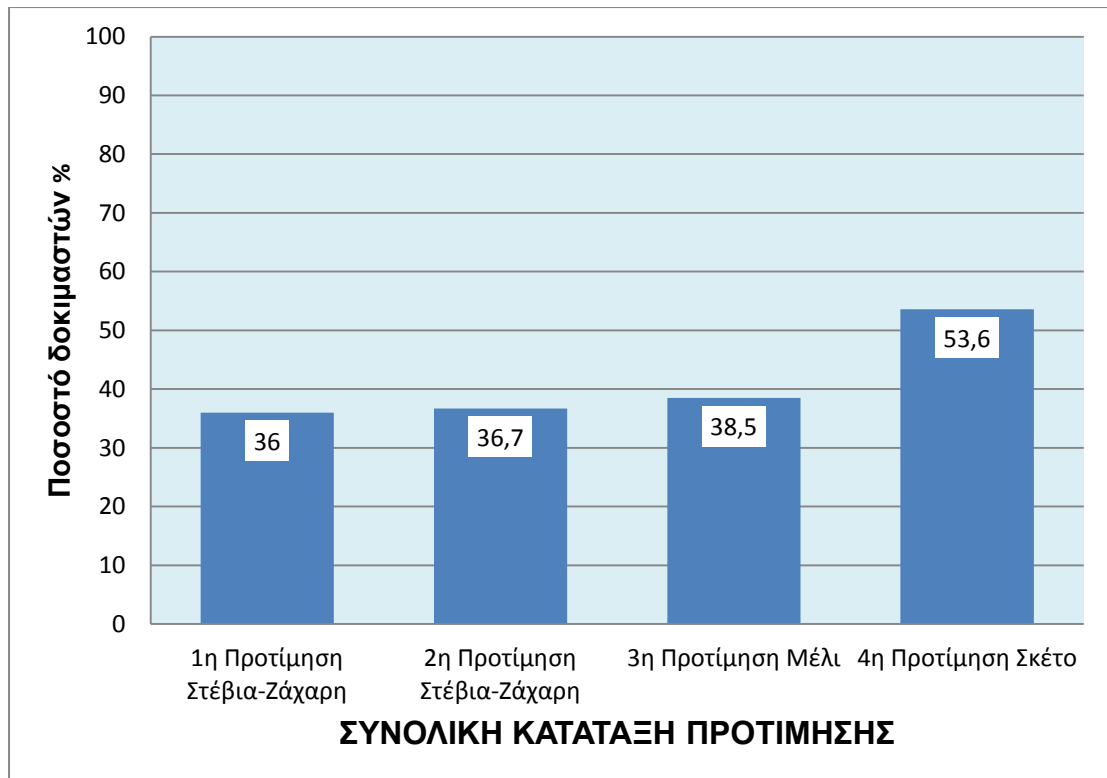
Διάγραμμα 18. Η τρίτη προτίμηση των δοκιμαστών ως προς την αρέσκεια των δειγμάτων, όπως προκύπτει από τη δοκιμή κατάταξης

Τρίτο στην προσωπική προτίμηση των δοκιμαστών βρίσκεται το δείγμα που περιέχει μέλι με ποσοστό 38,5%. Με τον έλεγχο *Tukey* ο οποίος μας πληροφορεί με ακρίβεια ποιος μέσος όρος διαφέρει από ποιον και με ποια σειρά παρατηρούμε ότι το δείγμα με μέλι (**X2-2,7477**) προτιμάται λιγότερο από τα δείγματα με ζάχαρη (**X1-2,0541**) ή στέβια (**X4- 1,9910**) και περισσότερο από το δείγμα χωρίς γλυκαντικό (**X3-3,2252**).



Διάγραμμα 19. Κατάταξη των δειγμάτων ως προς την τελευταία προτίμηση.

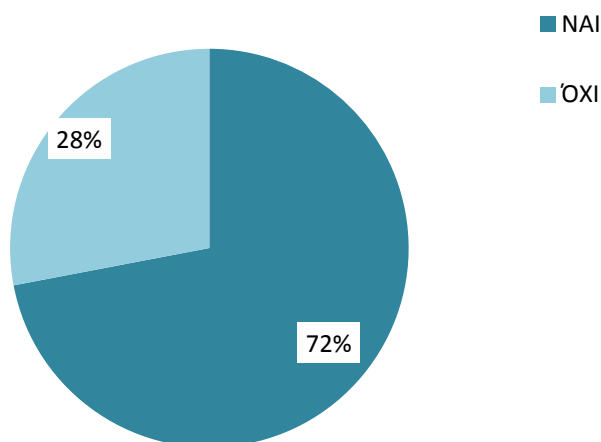
Το μεγαλύτερο ποσοστό (53,6%) των δοκιμαστών κατέταξε το δείγμα χωρίς γλυκαντικό ως τελευταίο σε προτίμηση, όπως προκύπτει από τη δοκιμή κατάταξης της αρέσκειας. Το αποτέλεσμα επιβεβαιώνει ο έλεγχος των πολλαπλών συγκρίσεων των μέσων όρων του *Tukey* για το σκέτο δείγμα. Η στατιστική ανάλυση και περιγραφή των στατιστικών ελέγχων γίνεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.1



Διάγραμμα 20. Σειρά κατάταξης όλων των ροφημάτων πράσινου τσαγιού ως προς την αρέσκεια.

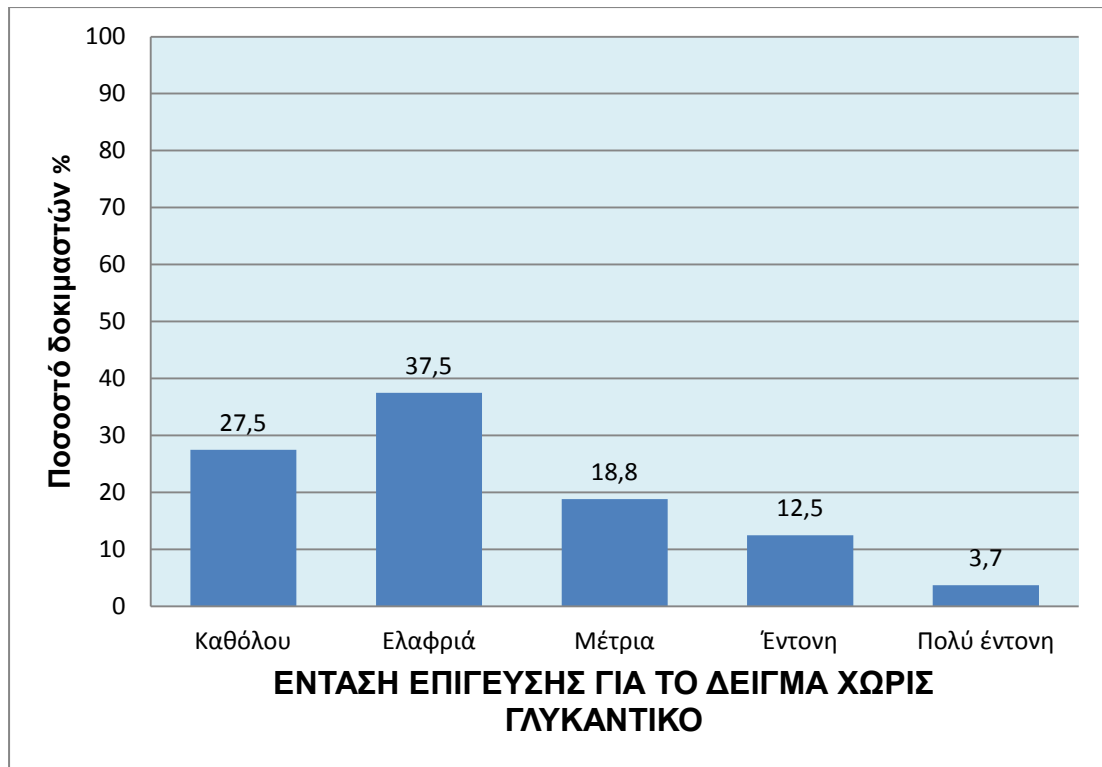
Από όλα τα παραπάνω διαγράμματα όσο και από τη στατιστική ανάλυση, προκύπτει ότι τα δείγματα στα οποία προστέθηκε κάποια γλυκαντική ύλη, προτιμήθηκαν έναντι του σκέτου δείγματος. Αυτή η διαπίστωση έγινε και με την εφαρμογή του ελέγχου *Tukey*, που μας πληροφορεί με ακρίβεια ποιος μέσος όρος διαφέρει από ποιον και με ποια σειρά. (X4 1,9910, X1 2,0541, X2 2,7477, X3 3,2252).

ΕΠΙΓΕΥΣΗ



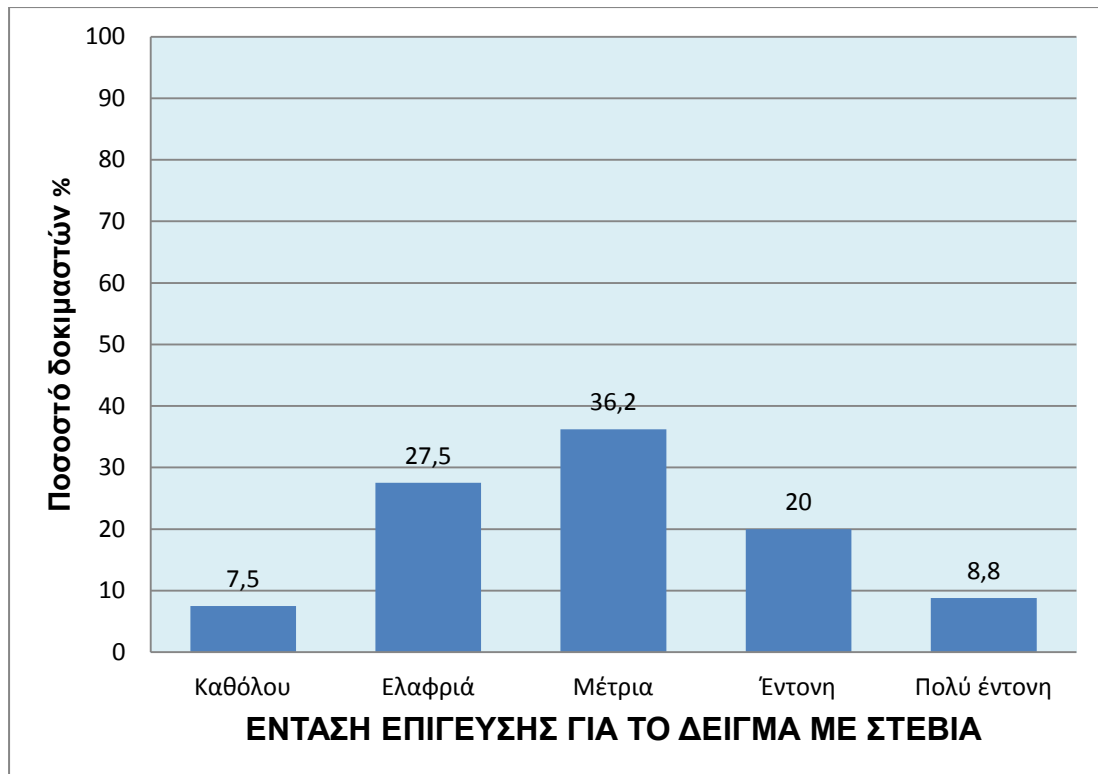
Διάγραμμα 21. Ποσοστιαία απεικόνιση των δοκιμαστών που αντιλήφθηκαν επίγευση μετά την κατάποση.

Από το σύνολο των 110 δοκιμαστών που συμμετείχαν στο πείραμα, οι 79 δοκιμαστές αναλήφθηκαν κάποια επίγευση μετά τη γευστική δοκιμή, αριθμός που αντιστοιχεί σε ποσοστό 72%. Οι 31 δοκιμαστές, το 28% δηλαδή του συνόλου δεν αντιλήφθηκαν καμία επίγευση. (Ως επίγευση ορίζεται η γευστική εντύπωση που συνεχίζει να υφίσταται στο στόμα ή τον ουρανίσκο, μετά την κατάποση).



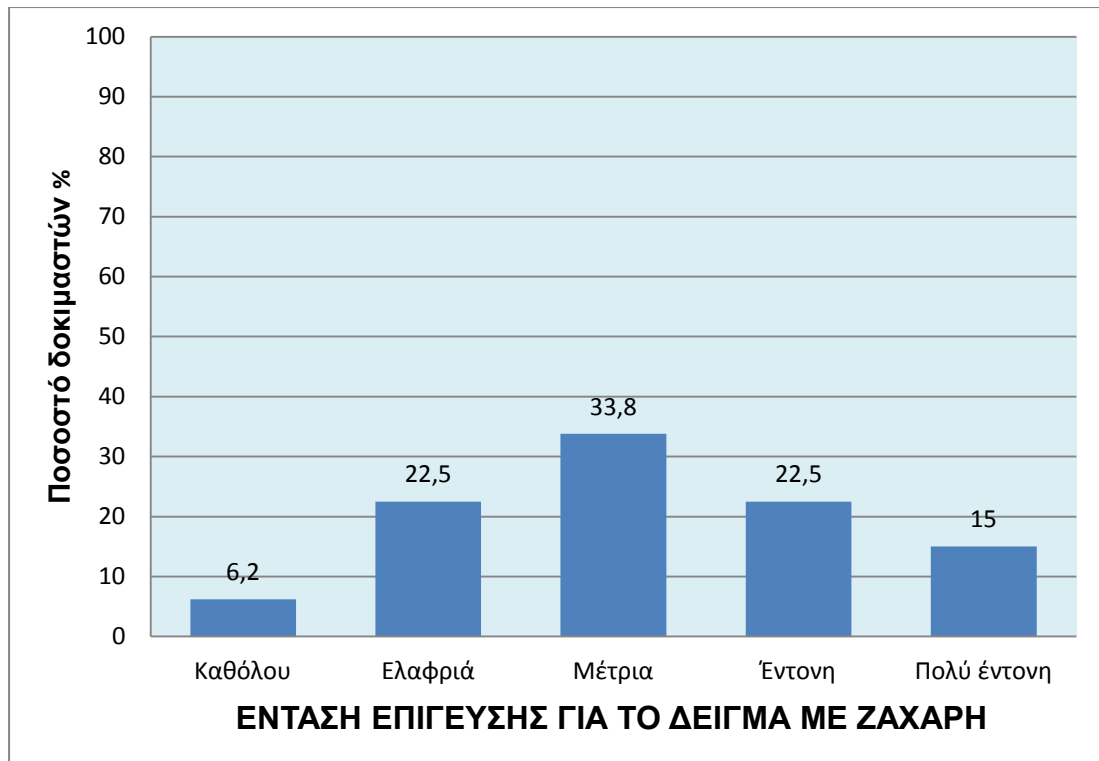
Διάγραμμα 22. Χαρακτηρισμός έντασης της επίγευσης του ροφήματος πράσινου τσαγιού χωρίς την προσθήκη γλυκαντικού.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών (37,5%) που αντιλήφθηκαν την επίγευση για το σκέτο δείγμα τη χαρακτηρίζει ως ‘ελαφριά’. Το ποσοστό των δοκιμαστών που δηλώνει ότι δεν αντιλήφθηκε καμία επίγευση, προκύπτει από το διάγραμμα 21 και αποτελεί το 28% του συνόλου των δοκιμαστών. Το 18,8% των δοκιμαστών χαρακτήρισαν την επίγευση του σκέτου δείγματος ‘μέτρια’, το 12,5% τη χαρακτήρισαν ‘έντονη’ και για το 3,7% των δοκιμαστών η επίγευση χαρακτηρίστηκε ως ‘πολύ έντονη’.



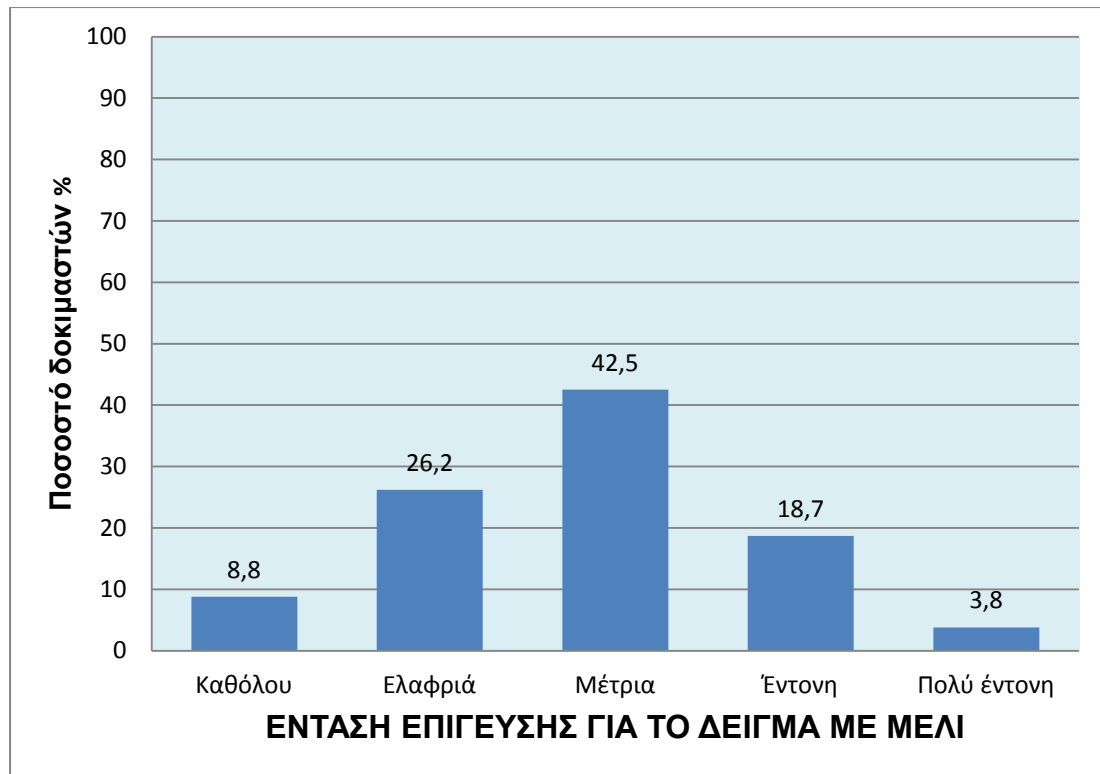
Διάγραμμα 23. Χαρακτηρισμός έντασης της επίγευσης του ροφήματος πράσινου τσαγιού με την προσθήκη στέβιας.

Ο χαρακτηρισμός της έντασης της επίγευσης του δείγματος πράσινου τσαγιού με την προσθήκη στέβιας ήταν για το μεγαλύτερο ποσοστό ‘μέτριας’ (36,2%) έως ‘ελαφριάς’ έντασης (27,5%). Ένα σημαντικό ποσοστό (20%) τη χαρακτήρισε ‘έντονη’ και το 8,8% τη χαρακτήρισε ‘πολύ έντονη’.



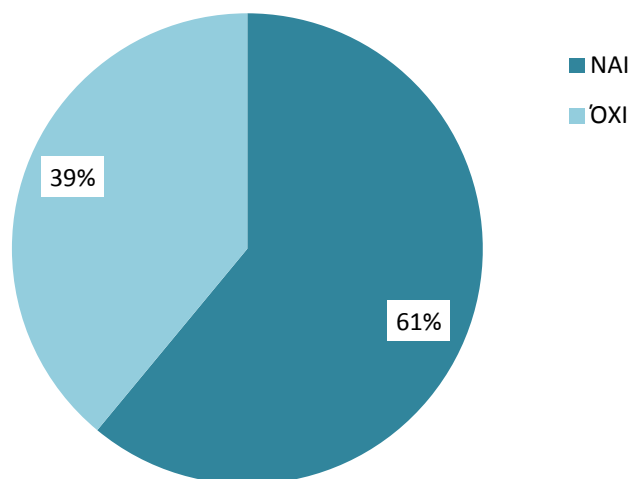
Διάγραμμα 24. Χαρακτηρισμός έντασης της επίγευσης του ροφήματος πράσινου τσαγιού με την προσθήκη ζάχαρης.

Το δείγμα με την προσθήκη ζάχαρης χαρακτηρίστηκε ‘μέτριο’ όσον αφορά την ένταση της επίγευσης του από το μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών (33,8%). Ένα σημαντικό ποσοστό δοκιμαστών (22,5%) χαρακτήρισαν την επίγευση ‘ελαφριά’ και ‘έντονη’. Το 15% των δοκιμαστών που αντιλήφθηκαν κάποια επίγευση τη χαρακτήρισαν ‘πολύ έντονη’.



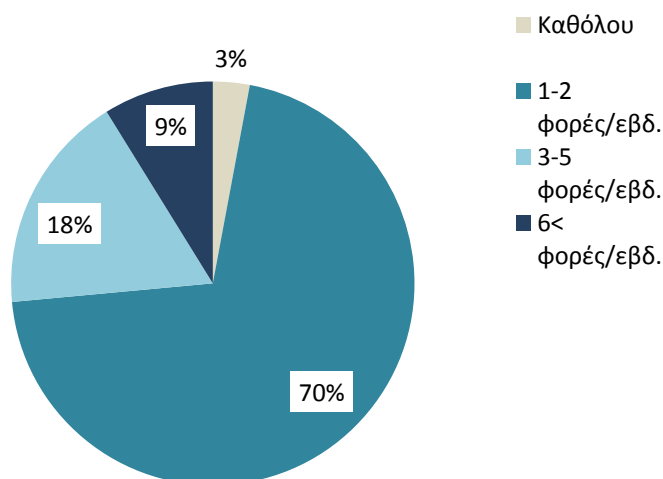
Διάγραμμα 25. Χαρακτηρισμός έντασης της επίγευσης του ροφήματος πράσινου τσαγιού με προσθήκη μελιού.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών (42,5%) που αντιλήφθηκαν κάποια επίγευση στο δείγμα με μέλι τη χαρακτήρισαν ως ‘μέτρια’. Το 26,2% των δοκιμαστών χαρακτήρισαν την επίγευση του δείγματος ως ‘ελαφριά’ και το 18,7% ως ‘έντονη’. Το 3,8% των δοκιμαστών χαρακτήρισαν την επίγευση ως ‘πολύ έντονη’. Το 8,8% των δοκιμαστών που δεν αντιλήφθηκαν καμία επίγευση για το δείγμα με μέλι προκύπτει από το διαγράμμα 21 στο οποίο φαίνεται το ποσοστό των δοκιμαστών που δεν αντιλήφθηκαν καμία επίγευση στα δείγματα (28%).



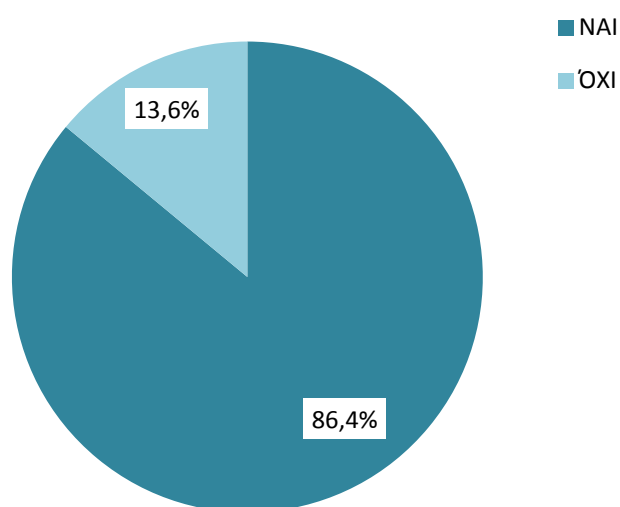
Διάγραμμα 26. Ποσοστιαία απεικόνιση δοκιμαστών που καταναλώνουν πράσινο τσάι ως ρόφημα.

Από το σύνολο των 110 δοκιμαστών που συμμετείχαν στο πείραμα, οι 67 δοκιμαστές απάντησαν ότι καταναλώνουν το πράσινο τσάι ως ρόφημα, αριθμός που αντιστοιχεί σε ποσοστό ίσο με 61%. Ότι δεν καταναλώνουν ρόφημα πράσινου τσαγιού απάντησαν 43 άτομα δηλαδή το 39% του συνόλου των δοκιμαστών.



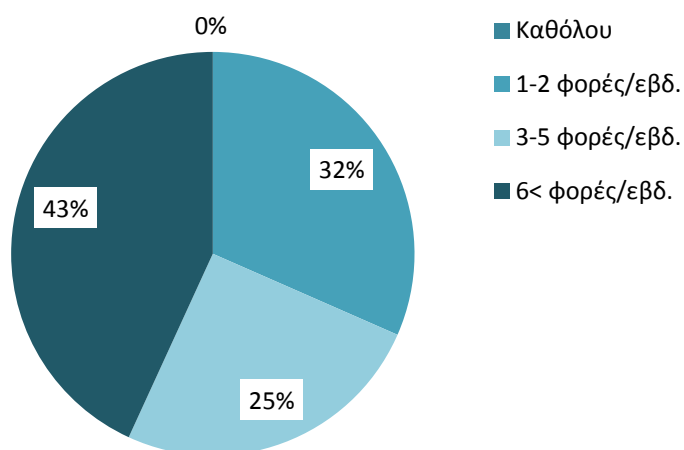
Διάγραμμα 27. Ποσοστιαία απεικόνιση δοκιμαστών συχνότητας κατανάλωσης ροφήματος πράσινου τσαγιού.

Από το σύνολο των δοκιμαστών που δήλωσαν ότι καταναλώνουν πράσινο τσάι ως ρόφημα (61%), το μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών απάντησε πως καταναλώνει ρόφημα πράσινου τσαγιού 1-2 φορές την εβδομάδα (70%). Καταναλώνουν πράσινο τσάι 3-5 φορές την εβδομάδα το 18% των δοκιμαστών και περισσότερες από 6 φορές την εβδομάδα δήλωσε το 9%. Από 61% του συνόλου των δοκιμαστών που απάντησαν ότι καταναλώνουν πράσινο τσάι, το 3% δήλωσε ότι δεν το καταναλώνουν σε συχνότητα εβδομάδας.



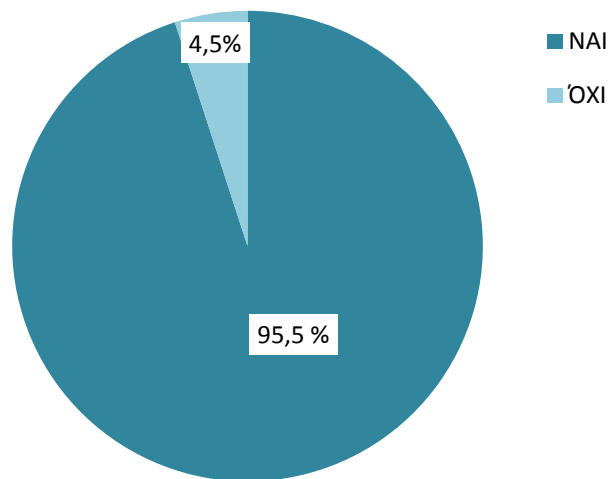
Διάγραμμα 28. Ποσοστιαία απεικόνιση δοκιμαστών που καταναλώνουν καφέ ως ρόφημα.

Από το σύνολο των 110 δοκιμαστών που συμμετείχαν στο πείραμα, οι 95 δοκιμαστές απάντησαν ότι καταναλώνουν καφέ, αριθμός που αντιστοιχεί σε ποσοστό ίσο με 86,4%. Δεν καταναλώνουν καφέ 15 δοκιμαστές, 13,6% δηλαδή του συνόλου.



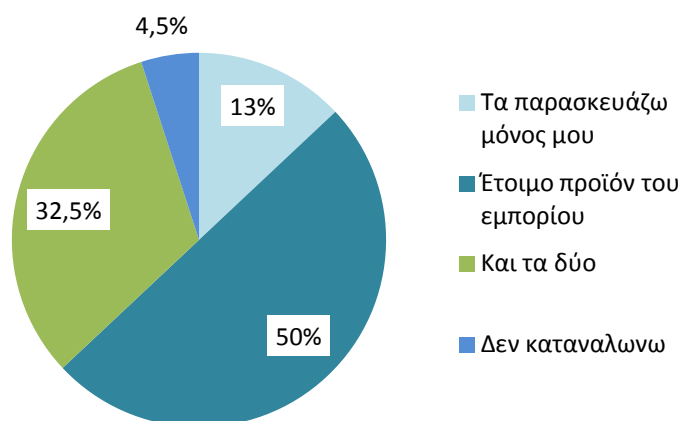
Διάγραμμα 29. Ποσοστιαία απεικόνιση δοκιμαστών συχνότητας κατανάλωσης ροφήματος καφέ.

Από το σύνολο των δοκιμαστών που δήλωσαν ότι καταναλώνουν οποιοδήποτε είδος καφέ (86,4%), το μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών (43%) απάντησε ότι καταναλώνει καφέ σε συχνότητα μεγαλύτερη από 6 φορές την εβδομάδα. Το 25% των δοκιμαστών καταναλώνουν καφέ 3 έως 5 φορές την εβδομάδα και το 32% καταναλώνουν 1-2 φορές την εβδομάδα οποιοδήποτε είδος καφέ. Από το 86,4% των δοκιμαστών που δήλωσαν ότι καταναλώνουν καφέ, κανένας δεν απάντησε ότι δεν τον καταναλώνει σε συχνότητα μικρότερη από έστω και μία φορά την εβδομάδα.



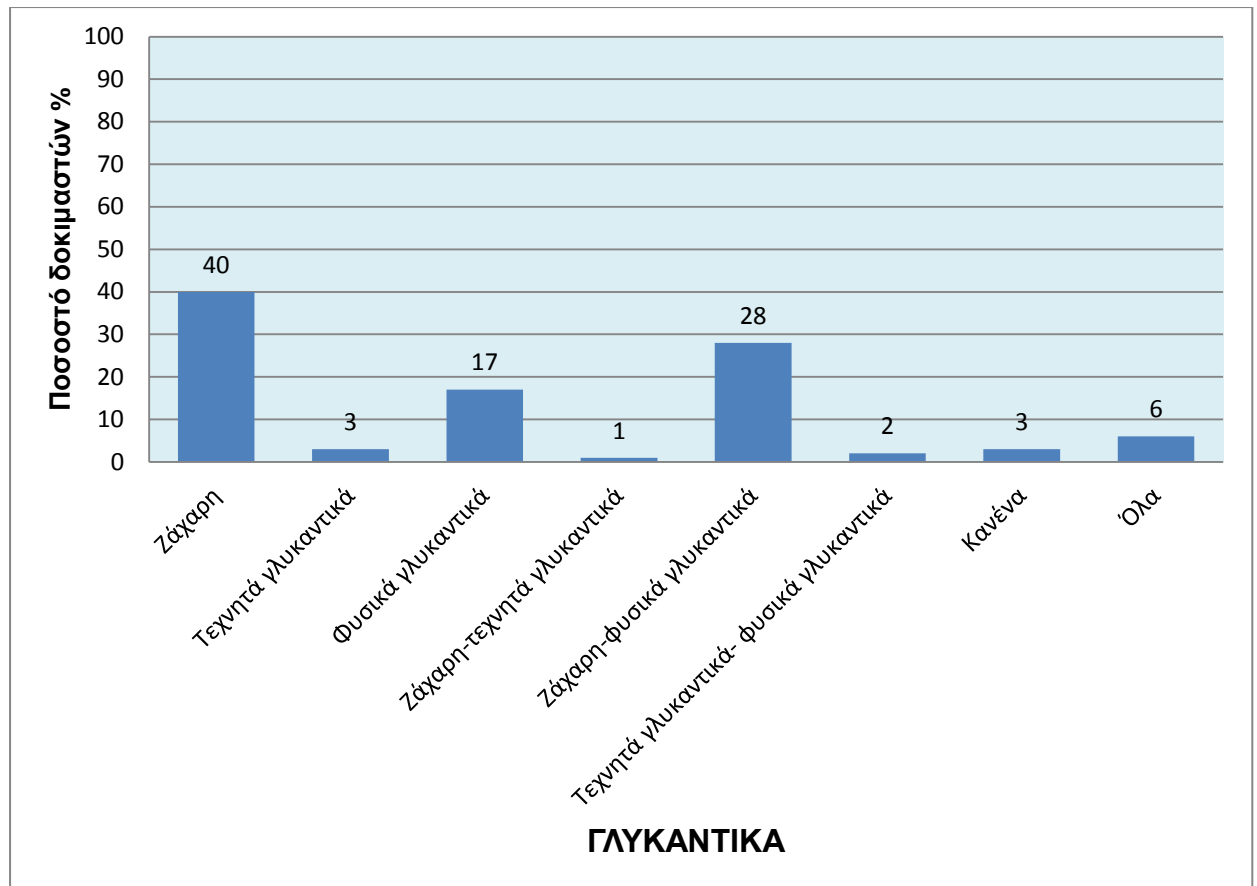
Διάγραμμα 30. Ποσοστιαία απεικόνιση δοκιμαστών που καταναλώνουν κρύα ροφήματα.

Από το σύνολο των 110 δοκιμαστών που συμμετείχαν στο πείραμα, στην ερώτηση αν καταναλώνουν κρύα ροφήματα μόνο 5 δοκιμαστές απάντησαν πως δεν καταναλώνουν αριθμός που αντιστοιχεί στο 4,5% του συνόλου. 105 άτομα δήλωσαν ότι καταναλώνουν κρύα ροφήματα (95,5%).



Διάγραμμα 31. Ποσοστιαία απεικόνιση δοκιμαστών που παρασκευάζουν, αγοράζουν και αυτών που παρασκευάζουν και αγοράζουν τα κρύα ροφήματα που καταναλώνουν.

Από το 95,5% των δοκιμαστών που δήλωσαν ότι καταναλώνουν κρύα ροφήματα, οι μισοί (50%) το αγοράζουν έτοιμο από το εμπόριο, το 13% δήλωσαν ότι το παρασκευάζουν μόνοι τους και το 32,5% δήλωσαν και τις δύο επιλογές. Το 4,5% του συνόλου των δοκιμαστών δεν καταναλώνουν κρύα ροφήματα.

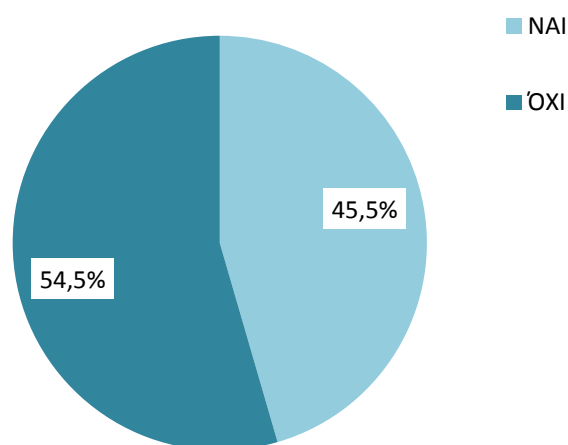


Διάγραμμα 32. Ποσοστιαία απεικόνιση των γλυκαντικών που χρησιμοποιούνται από τους δοκιμαστές.

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, στο μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών που συμμετείχαν στην οργανοληπτική δοκιμή, χρησιμοποιούν ως γλυκαντικό στη διατροφή τους τη ζάχαρη (40%). Αυτό μπορεί να συσχετιστεί με τη διαπίστωση που προέκυψε παραπάνω από την κατάταξη των δειγμάτων όπου οι περισσότεροι δοκιμαστές κατέταξαν ως πρώτη προτίμηση το δείγμα που περιείχε τη ζάχαρη ως γλυκαντική ουσία και τη στέβια. Εκτός όμως από την κατάταξη ως προς την προσωπική προτίμηση, το δείγμα που περιείχε ζάχαρη, προτιμήθηκε από τους περισσότερους και ως προς το χαρακτηριστικό γεύση, το ίδιο όμως προτιμήθηκε και το δείγμα με το γλυκαντικό στέβια. Ωστόσο, μόνο φυσικά γλυκαντικά όπως στέβια, μέλι κ.ά χρησιμοποιεί ένα μικρότερο ποσοστό δοκιμαστών (17%).

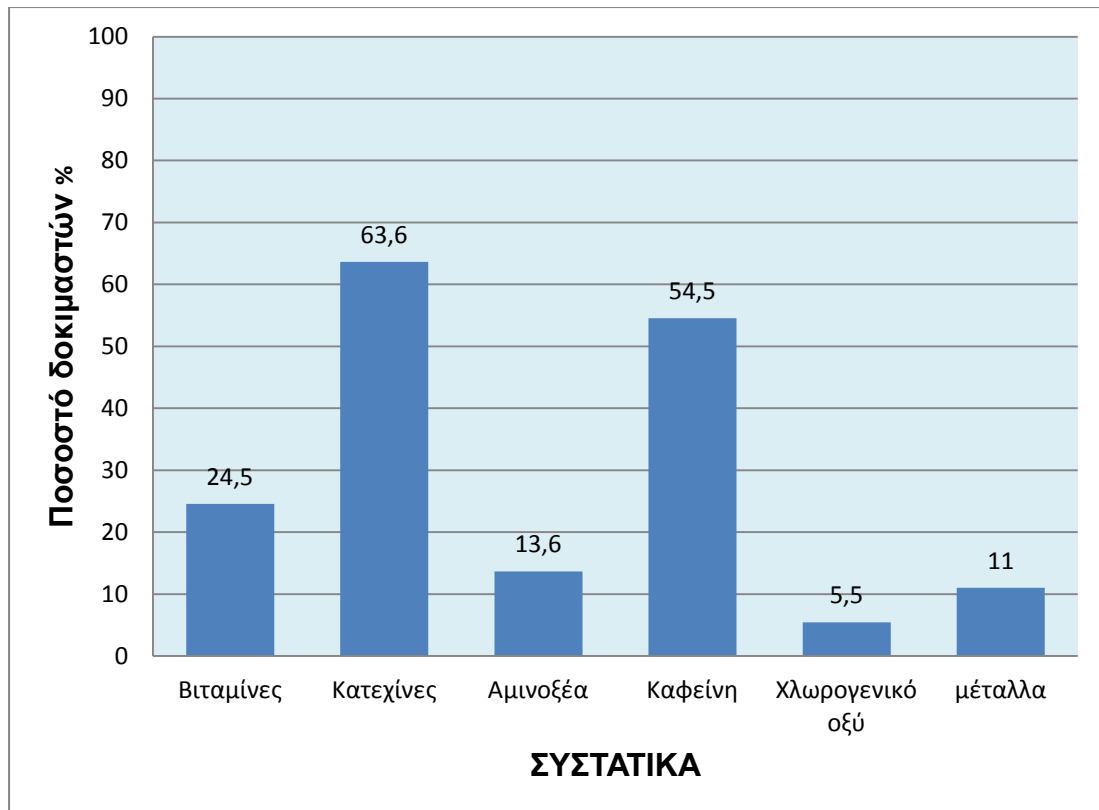
Το 28% των δοκιμαστών χρησιμοποιεί στη διατροφή του τόσο ζάχαρη όσο και φυσικά γλυκαντικά.

Μόνο τεχνητά γλυκαντικά χρησιμοποιεί στη διατροφή του ένα πολύ μικρό ποσοστό των δοκιμαστών (3%). Τεχνητά και φυσικά γλυκαντικά εκτός από ζάχαρη χρησιμοποιεί το 2% των δοκιμαστών, ενώ το 1% των δοκιμαστών χρησιμοποιεί ζάχαρη και τεχνητά γλυκαντικά στη διατροφή του και όχι κάποιο φυσικό γλυκαντικό. Το 6% δήλωσε ότι χρησιμοποιεί όλα τα γλυκαντικά στη διατροφή του (ζάχαρη, φυσικά γλυκαντικά και τεχνητά γλυκαντικά). Υπάρχει ακόμη ένα ποσοστό 3% το οποίο δε χρησιμοποιεί κανένα γλυκαντικό στη διατροφή του.



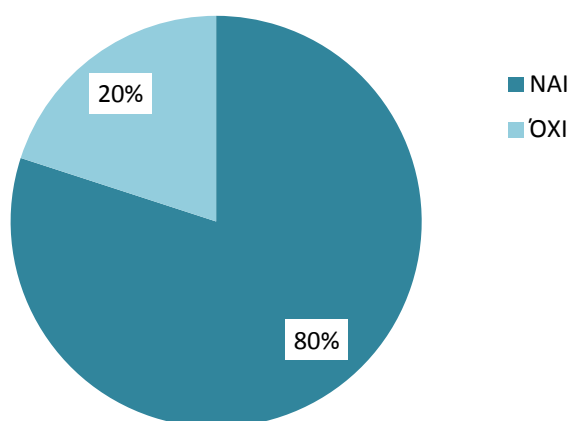
Διάγραμμα 33. Ποσοστιαία απεικόνιση των δοκιμαστών που γνωρίζουν ή αγνοούν τα συστατικά στα οποία οφείλονται οι ευεργετικές ιδιότητες του πράσινου τσαγιού.

Από το σύνολο των 110 δοκιμαστών που συμμετείχαν στο πείραμα, οι 60 δοκιμαστές απάντησαν ότι αγνοούν το/τα συστατικά στο/στα οποία οφείλονται οι ευεργετικές ιδιότητες του πράσινου τσαγιού, αριθμός που αντιστοιχεί σε ποσοστό 54,5% ενώ 50 δοκιμαστές απάντησαν ότι τα γνωρίζουν με ποσοστό 45,5%.



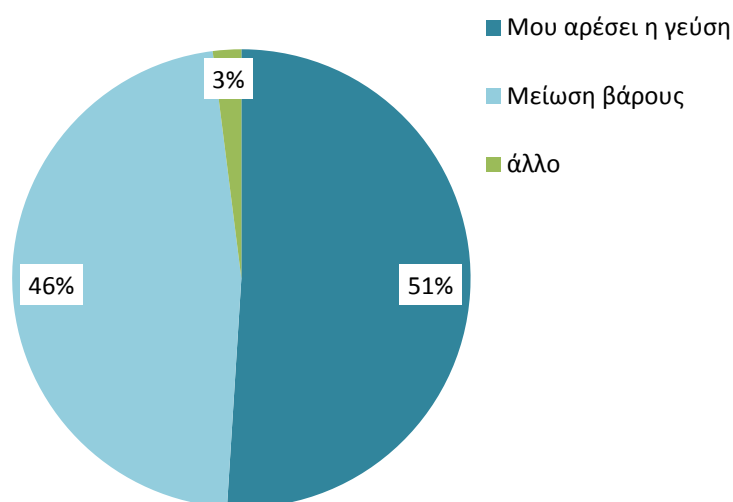
Διάγραμμα 34. Ποσοστιαία απεικόνιση των δοκιμαστών για τα συστατικά που πιστεύουν ότι περιέχονται στο πράσινο τσάι.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των δοκιμαστών 63,6% απάντησαν ορθά ότι το πράσινο τσάι περιέχει κατεχίνες. Ένα μεγάλο ποσοστό δοκιμαστών (54,5%) επίσης απάντησε ότι περιέχεται καφεΐνη στο πράσινο τσάι. Υψηλό είναι ακόμη το ποσοστό των δοκιμαστών που πιστεύει ότι το πράσινο τσάι περιέχει βιταμίνες (24,5%) και αμινοξέα (13,6%). Ένα σημαντικό ποσοστό 11% απάντησε ότι το πράσινο τσάι περιέχει μέταλλα και το 5,5% των δοκιμαστών απάντησε ότι στο πράσινο τσάι περιέχεται χλωρογενικό οξύ (το βασικό συστατικό του πράσινου καφέ).



Διάγραμμα 35. Ποσοστιαία απεικόνιση των δοκιμαστών που εντάσσουν ή όχι το ρόφημα πράσινου τσαγιού στις καταναλωτικές τους συνήθειες.

Στην ερώτηση αν επρόκειτο μετά από αυτή τη γευστική εμπειρία οι δοκιμαστές να εντάξουν το ρόφημα πράσινου τσαγιού στις καταναλωτικές τους συνήθειες, από το σύνολο των 110 δοκιμαστών οι 88 απάντησαν ναι με ποσοστό 80% ενώ 22 δοκιμαστές απάντησαν όχι με ποσοστό 20%.



Διάγραμμα 36. Ποσοστιαία απεικόνιση της αιτιολόγησης των δοκιμαστών που θα εντάξουν το ρόφημα πράσινου τσαγιού στις ημερήσιες καταναλωτικές τους συνήθειες.

Από το σύνολο των δοκιμαστών (80%) που δήλωσαν ότι μπορεί το ρόφημα πράσινου τσαγιού να ενταχθεί στις καταναλωτικές του συνήθειες (διάγραμμα 35), το 51% απάντησε διότι του άρεσε σε γεύση. Το 46% των δοκιμαστών απάντησε ότι πρόκειται να το εντάξουν στις διατροφικές του συνήθειες για μείωση βάρους ενώ ένα μικρό ποσοστό (3%) σημείωσε για άλλο λόγο. Οι λόγοι που σημειώθηκαν ήταν για αποτοξίνωση του οργανισμού και για αντικατάσταση του καφέ.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στα τεστ οργανοληπτικών δοκιμών συμμετείχαν 110 ανεκπαιδευτοι δοκιμαστές, φοιτητές του Τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας. Μετά την εφαρμογή της δοκιμής κατάταξης και της δοκιμής αρέσκειας με τη χρήση δομημένης κλίμακας προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Οι δοκιμαστές δεν παρατήρησαν οπτική διαφορά στα δείγματα όσον αφορά το χαρακτηριστικό «χρώμα» ($P=0,777>0,05$). Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των δοκιμαστών χαρακτήρισε ως «ούτε δυσάρεστο/ούτε ευχάριστο» και τα τέσσερα διαφορετικά δείγματα όσον αφορά το χρώμα. Οι δοκιμαστές δεν παρατήρησαν επίσης διαφορά στα δείγματα όσον αφορά το χαρακτηριστικό οσμή ($P=0,525>0,05$). Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των δοκιμαστών χαρακτήρισε ως «ούτε δυσάρεστο/ούτε ευχάριστο» και τα τέσσερα διαφορετικά δείγματα όσον αφορά την οσμή.

Από την οργανοληπτική δοκιμή ως προς τη «γεύση», παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δειγμάτων ($P=0,000<0,05$). Συγκεκριμένα, το δείγμα με το γλυκαντικό στέβια και το δείγμα με τη ζάχαρη προτιμήθηκαν το ίδιο ως προς τη γεύση και περισσότερο από το δείγμα με την προσθήκη μελιού και το δείγμα χωρίς την προσθήκη γλυκαντικού. Οι δοκιμαστές χαρακτήρισαν το δείγμα με τη ζάχαρη ως «μέτρια ευχάριστο» ως προς τη γεύση του. Το δείγμα με στέβια χαρακτηρίστηκε ως «λίγο ευχάριστο» ή «μέτρια ευχάριστο» από ίσο ποσοστό δοκιμαστών. Το δείγμα που περιείχε μέλι προτιμήθηκε λιγότερο από τα δείγματα με στέβια ή ζάχαρη και χαρακτηρίστηκε «λίγο ευχάριστο» στη γεύση του, ενώ το σκέτο δείγμα, χωρίς δηλαδή προσθήκη γλυκαντικού, κατατάχθηκε τελευταίο σε προτίμηση ως προς τη γεύση και χαρακτηρίστηκε ως «ούτε ευχάριστο/ούτε δυσάρεστο».

Από την κατάταξη της αρέσκειας ως προς την προσωπική προτίμηση προέκυψε ότι υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των δειγμάτων από τους δοκιμαστές ($P=0,000<0,05$). Η κατάταξη ως προς την αρέσκεια διαμορφώθηκε ως εξής: τα δείγματα με ζάχαρη και στέβια κατατάχθηκαν πρώτα και δεύτερα σε προτίμηση κατά αντιστοιχία, από ίσο ποσοστό δοκιμαστών. Τρίτο στην κατάταξη ως προς την προσωπική προτίμηση κατατάχθηκε το δείγμα με το μέλι και τέταρτο το σκέτο δείγμα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δοκιμών η πλειοψηφία των δοκιμαστών προτιμά τα δείγματα με τη γλυκιά γεύση αφού κατέταξαν πρώτα τόσο σε γεύση όσο και σε

προσωπική προτίμηση τα δείγματα με στέβια ή ζάχαρη, χωρίς να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Ωστόσο, το ποσοστό των δοκιμαστών που χρησιμοποιεί στη διατροφή του μόνο τη ζάχαρη ως γλυκαντικό είναι το 40% σε αντίθεση με το 17% των δοκιμαστών οι οποίοι δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν μόνο φυσικά γλυκαντικά στη διατροφή τους όπως στέβια, μέλι κ.ά. Το 28% των δοκιμαστών χρησιμοποιεί τόσο ζάχαρη όσο και φυσικά γλυκαντικά. Μόνο τεχνητά γλυκαντικά χρησιμοποιεί στη διατροφή του ένα πολύ μικρό ποσοστό δοκιμαστών (3%).

Το 61% των δοκιμαστών απάντησε ότι καταναλώνει πράσινο τσάι, από τους οποίους οι περισσότεροι (70%) το καταναλώνουν σε συχνότητα 1-2 φορές την εβδομάδα. Μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των δοκιμαστών οι οποίοι καταναλώνουν καφέ και ανέρχεται στο 86,4% με τους περισσότερους να τον καταναλώνουν σε συχνότητα μεγαλύτερη από 6 φορές την εβδομάδα. Το αποτέλεσμα αυτό επιβεβαιώνεται από την ολοκληρωμένη έρευνα αγοράς της euromonitor - εταιρεία που διεξάγει έρευνες αγοράς - (www.euromonitor.com/tea-in-greece/report, www.euromonitor.com/soft-drinks-in-greece). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας αγοράς στο πλαίσιο της βιομηχανίας αναψυκτικών και ζεστών ή κρύων ροφημάτων, ο καφές, αποτελεί τη μεγαλύτερη κατηγορία ζεστών και κρύων ροφημάτων που καταναλώνεται στην Ελλάδα. Μια μικρή ταχύρυθμη μείωση σημειώθηκε το 2013 στις πωλήσεις του καφέ στα κέντρα μαζικής εστίασης με τους Έλληνες να επισκέπτονται τις καφετέριες λιγότερο συχνά λόγω της μείωσης των διαθέσιμων εισοδημάτων τους. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στην ισχυρή κουλτούρα του καφέ στην Ελλάδα, με τους Έλληνες να συνεχίζουν να καταναλώνουν αρκετά φλιτζάνια καφέ την ημέρα.

Το τσάι είναι ακόμα μια εξειδικευμένη αγορά στην Ελλάδα, αλλά αποδίδει καλά εν μέσω της ύφεσης. Δεν υπάρχει μια καθιερωμένη κουλτούρα κατανάλωσης τσαγιού στην Ελλάδα. Ο καφές παραμένει η πλέον προτιμώμενη επιλογή μεταξύ της πλειοψηφίας στην Ελλάδα, ωστόσο τα ποσοστά κατανάλωσης τσαγιού αυξάνονται. Μεγάλες επενδύσεις στην κατηγορία των κρύων και ζεστών ροφημάτων από τον ηγέτη της αγοράς Lipton αύξησαν τις πωλήσεις του τσαγιού στο σύνολό της και κέντρισαν το ενδιαφέρον των καταναλωτών. Τα ποσοστά ζήτησης και κατανάλωσης κρύου ροφήματος τσαγιού προβλέπεται να αυξηθούν σύμφωνα με την παραπάνω έρευνα αγοράς, ιδιαίτερα μεταξύ καταναλωτών νεαρής ηλικίας. Το πράσινο τσάι

αποτελεί τη βασική κινητήρια δύναμη για την ανάπτυξη στην κατηγορία, στο πλαίσιο της υγείας και της ευεξίας των τάσεων στη χώρα.

Αποτελεί γεγονός ότι η χώρα πέφτει όλο και βαθύτερα σε ύφεση και το διαθέσιμο εισόδημα πιέζει περαιτέρω τους καταναλωτές. Κατά τη διάρκεια του 2013 στο πλαίσιο των φορολογικών αυξήσεων και της αύξησης του κόστους διαβίωσης στην Ελλάδα, η κατανάλωση των αναψυκτικών και ροφημάτων που διατίθενται στο εμπόριο μειώθηκε. Οι Έλληνες γίνονται ολοένα και πιο συντηρητικοί στις αγορές τους μέσω περίπτερων και ανεξάρτητων επιχειρήσεων λιανικής πώλησης τροφίμων λόγω των σημαντικά υψηλών τιμών. Ομοίως, όλο και λιγότεροι Έλληνες τουρίστες επισκέπτονται καταστήματα μαζικής εστίασης καταναλωτών, ιδιαίτερα τα εστιατόρια. Οι καταναλωτές μείωσαν σημαντικά τη συχνότητα με την οποία αγοράζουν κρύα ροφήματα του εμπορίου. Μειώθηκε επίσης η συχνότητα κατανάλωσης ζεστών ροφημάτων σε χώρους εστίασης. Οι υψηλές θερμοκρασίες στη χώρα και η αύξηση του τουρισμού δεν κατάφεραν να ενισχύσουν την κατανάλωση. Το γεγονός ότι ο ΦΠΑ στα αναψυκτικά άλλαξε το 2012, οδήγησε σε αύξηση των τιμών ανά μονάδα και αυτό επηρέασε περαιτέρω την ανάπτυξη της αγοράς, κατά το χρόνο της ύφεσης, όπου τα αναψυκτικά έγιναν ξαφνικά μια αγορά πολυτελείας.

Ωστόσο, ανεξάρτητα από τις πωλήσεις των αναψυκτικών που εμφανίζουν πτώση, οι κατασκευαστές εξακολουθούν να επενδύουν σε μεγάλο βαθμό στην αγορά με νέα προϊόντα και δραστηριότητες μάρκετινγκ με την ελπίδα για τόνωση της κατανάλωσης. Ανάμεσα σε έναν αριθμό νέων προϊόντων που εισήλθαν στην αγορά το 2012-2013, το πιο σημαντικό είναι το κρύο τσάι Herbal Tea Tununu και η Green Cola με ανθρακικό χωρίς ζάχαρη. πράγμα που αποδεικνύει ότι υφίσταται καινοτομία παρά την κρίση.

Είναι φανερό ότι, η μεγαλύτερη κατανάλωση παρατηρείται σε προϊόντα τα οποία προωθούν έναν υγιεινό τρόπο ζωής και διατροφής όπως το πράσινο τσάι, τα προϊόντα με μειωμένες θερμίδες, προϊόντα χωρίς προσθήκη ζάχαρης ή με προσθήκη γλυκαντικού στέβια. Οι μεγαλύτερες επενδύσεις γίνονται από τις εταιρίες για την προώθηση αυτών των προϊόντων, συχνά αποκαλούμενων «πράσινων προϊόντων».

Η συνεχής διαφήμιση των «πράσινων προϊόντων» τα οποία συχνά στοχεύουν και υπόσχονται έναν υγιεινό τρόπο ζωής δεν αφήνει ανεπηρέαστους τους καταναλωτές.

Αποτελεί γεγονός ότι το 80% των δοκιμαστών που πήραν μέρος στην παρούσα εργασία, δήλωσε ότι πρόκειται να εντάξει το πράσινο τσάι στις ημερήσιες καταναλωτικές του συνήθειες από τους οποίους το 46% θα το εντάξει με σκοπό την απώλεια βάρους και ένα μικρό ποσοστό (3%) για αποτοξίνωση του οργανισμού ή αντικατάσταση του καφέ. Παράλληλα, το 54,5% των δοκιμαστών απάντησε πως δε γνωρίζει το/τα συστατικά στα οποία οφείλονται οι ευεργετικές ιδιότητες του πράσινου τσαγιού.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι το 2013 η Coca-Cola Hellas αύξησε το μερίδιό της σε βάρος της Lipton, η οποία αποτελεί τον ηγέτη της αγοράς στην Ελλάδα στην κατηγορία τσάι, μετά την έναρξη του προϊόντος Nestea Stevia, το οποίο ψηφίστηκε προϊόν της χρονιάς. Το προϊόν αυτό αποτελεί κρύο ρόφημα πράσινου τσαγιού ή τσαγιού με γεύση φρούτων με προσθήκη γλυκαντικού στέβια και 30% λιγότερη περιεκτικότητα θερμίδων.

Ωστόσο, δεν αμφισβητείται το γεγονός ότι η βέλτιστη υγεία είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης πολλών παραγόντων. Η κατανάλωση πράσινου τσαγιού δεν μπορεί να επιφέρει τις ευεργετικές ιδιότητες στην υγεία μας εάν δε συνοδεύεται από έναν υγιεινό τρόπο ζωής. Η ισορροπημένη διατροφή και η φυσική δραστηριότητα είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για βέλτιστη υγεία και διατήρηση υγιούς σωματικού βάρους. Έτσι, η ένταξη του πράσινου τσαγιού στις καταναλωτικές μας συνήθειες θα πρέπει να συνοδεύει έναν ισορροπημένο τρόπο ζωής.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. Βλαχάβας. Γ. (2012). Εφαρμοσμένη Στατιστική με χρήση του πακέτου Minitab, σελ 85, Εκδόσεις Τζιόλα
2. Κυρανάς Ε. (2004). Επιστήμη Τροφίμων 1., σελ 52, Τμήμα Εκδόσεων Τ.Ε.Ι Θεσσαλονίκης
3. Κυρανάς Ε. (2011). Λειτουργικές ιδιότητες νερού, πρωτεϊνών, σακχάρων και φυσικών χρωστικών, σελ 346-349, Εκδόσεις Τζιόλα
4. Μπόσκου Δ. (2004). Χημεία Τροφίμων. Πέμπτη Έκδοση, σελ 85-86, σελ 226-227, Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη
5. Πετρίδης Δ. (2000). Εφαρμοσμένη Στατιστική με Έμφαση στην Επιστήμη των Τροφίμων. σελ 31-34, 89-112, Εκδόσεις Όμηρος, Θεσσαλονίκη

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

6. Abdalbasit Mohammed, Gasmalla A, Ruijin Yang, Issoufou Amadou and Xiao Hua (2014) Original Research Article Nutritional Composition of Stevia rebaudiana Bertoni Leaf: Effect of Drying Method. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 13 (1):61
7. Barbosa N, Kalaaji A(2014) CAM use in dermatology. Is there a potential role for honey, green tea, and vitamin C. *Complementary Therapies in Clinical Practice* 20:11-15
8. Bondia-Pons I, Ryan L, Martinez J A. (2012) Oxidative stress and inflammation interactions in human obesity. *Journal Physiology and Biochemistry*. 68:701–711
9. Burckhardt I.C, Gozal D, Dayyat E, Cheng Yu, Richard C. Li, Aviv D. Goldbart and Barry W. Row. (2008). Green Tea Catechin Polyphenols Attenuate Behavioral and Oxidative Responses to Intermittent Hypoxia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 177(10):1135–1141.

10. Cabrera, C., Artacho, R., & Gimenez, R. (2006). Beneficial effects of green tea-A review. *Journal of the American College of Nutrition*, 25(2):79.
11. Cao Jin, Zhao Yan, Liu Jianwei. (2001). Processing procedures of brick tea and their influence on fluorine content. *Food and Chemical Toxicology* 39(9):959-62.
12. Dulloo A.G, Seydoux J, Girardier L, Chantre P, Vandermander J (2000). Green tea and thermogenesis: interactions between catechin-polyphenols, caffeine and sympathetic activity. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 24(2):252-8.
13. El-Shahawi M.S., Hamza A., Bahaffi S.O, Al-Sibaai A.A., Abdul Jabbar Y.N. (2012) Analysis of some selected catechins and caffeine in green tea by high performance liquid chromatography. *Food Chemistry* 34(4):2268-75
14. Gallaher R.N., Marshall A.J.. (2006). Mineral analysis of ten types of commercially available tea. *Journal of Food Composition and Analysis* 19:53-57
15. Hursel R, Viechtbauer W, Westerterp-Plantenga MS (2009). The effects of green tea on weight loss and weight maintenance: a meta-analysis. *International Journal of Obesity* 33:956–961
16. Hyun M.K., Jaetaek K. (2013). The effects of green tea on obesity and type 2 diabetes. *Diabetes & Metabolism Journal*. 37:173-175
17. Iso H, Date C, Wakai K, Fukui M, Tamakoshi A; JACC Study Group. (2006) The relationship between green tea and total caffeine intake and risk for self-reported type 2 diabetes among Japanese adults. *Annals of International Medicine*. 144 (8):554-62.
18. Jae-Hyung Park, Jae-Hoon Bae, Sung-Soon Im, Dae-Kyu Song (2013) Green tea and type 2 diabetes. *Integrative Medicine Research* 3 (2014) 4–10
19. Kanokwan Jumtee, Hajime Komura, Takeshi Bamba, Eiichiro Fukusaki. (2011) Predication of Japanese green tea (Sen-cha) ranking by volatile profiling using gas chromatography mass spectrometry and multivariate analysis. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 112(3), 252-255
20. Lecumberri Elena, Dupertuis Yves Marc, Miralbell Raymond, Pichard Claude. (2013) Green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate (EGCG) as adjuvant in cancer therapy. *Journal of Clinical Nutrition* 32: 894-903

21. Lekh Raj Juneja, Djong-Chi Chu, Tsutomu Okubo, Yukiko Nagato, Hidehiko Yokogoshi. (1999). Corrigendum to L-theanine—a unique amino acid of green tea and its relaxation effect in humans. *Trends in Food Science & Technology* 10 (6–7) 199–204
22. Li YH, Wu Y, Wei HC, Xu YY, Jia LL, Chen J, et al. (2009) Protective effects of green tea extracts on photoaging and photomunosuppression. *Journal of Skin Research and Technology* ;15:338-45
23. Liping, Jianxun, Wei, Yunfei, Tao, Dongguang. (2014). Characterization of volatile compounds of pu-erh tea using solid-phase microextraction and simultaneous distillation–extraction coupled with gas chromatography–mass spectrometry. *Food Research International* 57:61-70
24. Liu T, Chi Y. (2000). Experimental study on polyphenol anti-plaque effect in human. *Chinese Journal of Stomatology*. 35(5):383-4.
25. Lobbert, Hanriender, Berges, Beck (2008). Τρόφιμα, Είδη, Ποιότητα Εμπόριο, (σελ. 269-271, σελ 280-281, σελ. 352-353), Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές Εκδόσεις Ίων.
26. Luykx, D. M. A. M., Van Ruth, S. M. (2008). An overview of analytical methods for determining the geographical origin of food products. *Food Chemistry*,107(2), 897–911
27. Mielgo-Ayuso Juan, Barrenechea Lurdes, Alcorta Pilar, Larrarte Eider, Margareto Javier and Labaye Idoia (2014). Effects of dietary supplementation with epigallocatechin-3-gallate on weight loss, energy homeostasis, cardiometabolic risk factors and liver function in obese women: randomised, double-blind, placebo controlled clinical trial. *British Journal of Nutrition*. 111, 1263–1271
28. Nakai M, Fukui Y, Asami S (2005). Inhibitory effects of oolong tea polyphenols on pancreatic lipase in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53: 4593–4598
29. Ody Penelope (1993) The herb society’s complete medicinal herbal, σελ 44, Dorling Kindersley limited
30. Pappachan M.J (2011). Increasing prevalence of lifestyle diseases: high time for action. *Indian Journal of Research*. 134(2): 143-145

31. Phung OJ, Baker WL, Matthews LJ, et al. (2010) Effect of green tea catechins with or without caffeine on anthropometric measures: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 91, 73–81
32. Rai C, Majumdar GC, De S. (2013) Primary Clarification of Stevia Extract: A Comparison Between Centrifugation and Microfiltration. *Separation Science and Technology* 48: 113 -121.
33. Rains T.M, Agarwal S, Maki K.C. (2011) Antiobesity effects of green tea catechins: a mechanistic review. *Journal of Nutritional Biochemistry* 22(1):1–7
34. Redman L.M, Heilbronn L.K, Martin C.K, De Jonge L, Williamson D.A, Delany J.P, Ravussin E (2007) Effect of calorie restriction on resting metabolic rate and spontaneous physical activity. *Plos One Journal*. 15, 2964–2973
35. Reto M, Figueira M., Helder, Almeida C . (2005). Analysis of vitamin K in green tea leaves and infusions by SPME–GC-FID. *Food Chemistry* 100 (2007):405-411
36. Rumpler W, Seale J, Clevidence B, Judd J, Wiley E, Yamamoto S, Komatsu T, Sawaki T, Ishikura Y, Hosoda K. (2001) Oolong tea increases metabolic rate and fat oxidation in men. *Journal of Nutrition*. 131:2848-52
37. Saleh F, Raghupathy R, Asfar S, Oteifa M, Al-Saleh N. (2014) Analysis of the effect of the active compound of green tea (EGCG) on the proliferation of peripheral blood mononuclear cells. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 14:322.
38. Tadhani M, Subhash R. (2006) Preliminary Studies on Stevia rebaudiana Leaves: Proximal Composition, Mineral Analysis and Phytochemical Screening. *Journal of Medical Science*. 6:321-326
39. Tiraby C, Tavernier G, Lefort C, Larrouy D, Bouillaud F, Ricquier D and Langin.D (2003) Acquirement of brown fat cell features by human white adipocytes. *Journal of Biological Chemistry*. 278: 33370– 33376
40. Westerterp-Plantenga MS (2010) Green tea catechins, caffeine and body-weight regulation. *Physiology and Behavior Journal* 100:42–46
41. Wu LY, Juan CC, Hwang LS, Hsu YP, Ho PH, Ho LT. (2004) Green tea supplementation ameliorates insulin resistance and increases glucose

transporter IV content in a fructose-fed rat model. *European Journal of Nutrition*. 43(2):116-24

42. Yan JingQi, Zhao Yan, Zhao BaoLu (2013). Green tea catechins prevent obesity through modulation of peroxisome proliferator-activated receptors. *Science China Life Sciences Journal*. 56(9): 804–810

ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ

43. www.euromonitor.com/tea-in-greece/report
44. www.euromonitor.com/soft-drinks-in-greece