



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ,
ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΙΔΙΑ

**Κοντοδήμος Παναγιώτης ΑΜ:121040
Λεμονής Κυριάκος ΑΜ:718141062**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Χατζηλαζάρου Αρχοντούλα**

Αθήνα, Ιούλιος 2023



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF FOOD SCIENCE
DEPARTMENT OF WINE, VINE AND BEVERAGE SCIENCES**

**BACHELOR THESIS
KIWI WINE PRODUCTION**

**Kontodimos Panagiotis
Registration Number: 718141062
Lemonis Kyriakos
Registration Number:121040**

Supervisor Professor
Hatzilazarou Archontoula

Athens, July 2023



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ,
ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ**

ΔΗΛΩΣΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Οι υπογράφοντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη διπλωματική εργασία με τίτλο:
«Παραγωγή οίνου από ακτινίδια»
Και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

Ψηφιακή Υπογραφή Χατζηλαζάρου Αρχοντούλα	
Ψηφιακή Υπογραφή Ταταρίδη Παναγιώτη	
Ψηφιακή Υπογραφή Κεχαγιά Δέσποινα	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογράφων **Κοντοδήμος Παναγιώτης** του **Θεοδώρου** με αριθμό μητρώου 121040, φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

« Είμαι ο συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό. Συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Πρόσβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



Κοντοδήμος Παναγιώτης

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογράφων **Λεμονής Κυριάκος** του **Βασιλείου** με αριθμό μητρώου 718141062 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

« Είμαι ο συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό. Συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Πρόσβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



Λεμονής Κυριάκος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η παραγωγή κρασιών από ακτινίδια. Τα ακτινίδια είναι μία καλλιέργεια που ξεκίνησε από τον Κίνα και εξαπλώθηκε σε πολλές χώρες. Στον ελληνικό χώρο, η καλλιέργεια ακτινιδίων ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 1970, αλλά σήμερα το ελληνικό ακτινίδιο έχει κατακτήσει την παγκόσμια αγορά. Μία από τις πιο γνωστές ποικιλίες είναι το *Actinidia deliciosa*, το οποίο, σύμφωνα με τα υπάρχοντα επιστημονικά δεδομένα, είναι τρόφιμο με ευεργετική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία, καθώς παρουσιάζει αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις, νευροπροστατευτικές και αντικαρκινικές ιδιότητες. Είναι πλούσιο σε βιταμίνη C, οργανικά οξέα, φυτικές ίνες, ιχνοστοιχεία. Ο χυμός του έχει χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή κρασιού από ακτινίδια. Πρόκειται για ένα κρασί με ιδιότυπο οργανοληπτικό χαρακτήρα, το οποίο ξεκίνησε από τη Νέα Ζηλανδία, αλλά κερδίζει συνεχώς την αποδοχή όλο και περισσότερο καταναλωτών σε παγκόσμιο επίπεδο. Για την παραγωγή του κρασιού από ακτινίδια χρησιμοποιούνται οι αρχές της λευκής οινοποίησης, κατάλληλα προσαρμοσμένες, λόγω της χαμηλής απόδοσης σε γλεύκος, της ενδεχόμενης σακχαροπεριεκτικότητας, της υψηλής οξύτητας και της υψηλής συγκέντρωσης φαινολών. Στην πειραματική διαδικασία που εφαρμόστηκε στην παρούσα πτυχιακή, πραγματοποιήθηκε οινοποίηση ελληνικών ακτινιδίων. Πραγματοποιήθηκαν διάφορες αναλύσεις κατά τη γλευκοποίηση και την προζυμωτική απολάσπωση, κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης αλλά και στο τελικό προϊόν.

Λέξεις κλειδιά: *Actinidia deliciosa*, ακτινίδιο, Hayward, οινοποίηση, κρασί ακτινιδίων

ABSTRACT

The subject of this thesis is the production of kiwifruit wines. Kiwifruit is a crop that originated in China and spread to many countries. In Greece, kiwifruit cultivation began in the early 1970s, but today Greek kiwifruit has conquered the world market. One of the most well-known varieties is *Actinidia deliciosa*, which, according to existing scientific data, is a food with a beneficial effect on human health, as it exhibits antioxidant, anti-inflammatory, neuroprotective and anti-cancer properties. It is rich in vitamin C, organic acids, fiber, trace elements. Its juice has been used to make kiwi wine. It is a wine with a unique organoleptic character, which originated in New Zealand, but is constantly gaining acceptance by more and more consumers worldwide. The principles used in kiwi wine production are similar to white winemaking, suitably adjusted for the lower must yield, possible lower sugar content, high acidity and high phenolic content. In the experimental procedure applied in this thesis, vinification of Greek kiwis was carried out. Various analyzes were carried out during the pressing and pre-fermentative must settling, during the alcoholic fermentation and also on the final product.

Key words: *Actinidia deliciosa*, kiwifruit, Hayward, vinification, kiwi wine

Πίνακας Περιεχομένων

ΔΗΛΩΣΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	vi
ABSTRACT	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	xi
ΣΚΟΠΟΣ	1
1: ΑΚΤΙΝΙΔΙΟ	2
1.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΟΡΑ	2
1.2 ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	3
1.3 ΑΚΤΙΝΙΔΙΑ DELICIOSA	5
1.3.1 Ταξινόμηση	5
1.3.2 Περιγραφή και Καλλιέργεια	6
1.3.3 Επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία	7
1.4 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΚΤΙΝΙΔΙΟΥ	9
1.5 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	10
1.5.1 Green Kiwi (πράσινο ακτινίδιο)	10
1.5.2 Golden Kiwi (χρυσό ακτινίδιο)	11
1.5.3 Hardy Kiwi	11
1.5.4 Hayward Kiwi	12
1.5.5 Λουπές ποικιλίες	13
1.5.15 Arctic Beauty Kiwi	18
Vincent Kiwi	22
2: ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΚΤΙΝΙΔΙΟΥ	28
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	28
2.2 ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ	28
2.3 ΠΗΚΤΙΝΕΣ	29
2.4 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΞΕΑ	31
2.3 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	32
2.4 Χημική σύνθεση πολτού <i>A. deliciosa</i> (Hayward)	35
3. ΛΕΥΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΙΔΙΟ	37
3.1 Οινοποίηση για κρασί με ακτινίδιο	37
3.2 Βελτιστοποίηση ζύμωσης ακτινιδίων	40
3.2.1 Επιλογή στελέχους ζυμομυκήτων	40
3.2.2 Επιλογή ενζύμων	42
3.3 Σύσταση κρασιών από ακτινίδια	47
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	57

4. Πειραματική διαδικασία	57
4.1 Σκοπός πειραματικής διαδικασίας	57
4.2 Πειραματική διαδικασία	57
4.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ	58
4.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ	59
4.4.1 Μετρήσεις απόδοσης, μάζας και διαστάσεων ακτινιδίων	59
4.4.2 Μέτρηση θολερότητας	60
4.4.3 Μέτρηση πυκνότητας	60
4.4.4 Μέτρηση σακχαροπεριεκτικότητας	60
4.4.5 Μέτρηση pH	61
4.4.6 Μέτρηση οξύτητας	61
4.4.7 Προσδιορισμός κατάλληλης ουσίας για τη μείωση οξύτητας	62
4.4.8 Προσδιορισμός ολικών φαινολικών συστατικών με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu	62
4.4.9 Browning test	63
4.4.10 Pinking test	64
4.4.11 Προσδιορισμός μπετονίνη	65
4.4.12 Προσδιορισμός αναγόντων σακχάρων με τη μέθοδο Luff	66
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	68
5.1 Μέτρηση απόδοσης, μάζας και διαστάσεων ακτινιδίων	68
5.2 Μέτρηση θολερότητας δειγμάτων	71
5.3 Προσδιορισμός κατάλληλης μεθόδου για τη μείωση της οξύτητας.	73
5.4 Προσδιορισμός ολικού φαινολικού περιεχομένου με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu	75
5.5 Πυκνότητα δειγμάτων κατά την αλκοολική ζύμωση	76
5.6 Σακχαροπεριεκτικότητα (Baume) δειγμάτων κατά την αλκοολική ζύμωση	77
5.8 pH δειγμάτων κατά την αλκοολική ζύμωση	79
5.9 Οξύτητα δειγμάτων κατά την αλκοολική ζύμωση	80
5.10 Browning test	80
5.11 Pinking test	81
5.12 Test μπετονίτη	82
5.13 Προσδιορισμός αναγόντων σακχάρων (Luff)	83
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	87

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ταξινόμηση <i>Actinidia deliciosa</i>	6
Πίνακας 2: Ευεργετική επίδραση <i>A. deliciosa</i> στον ανθρώπινο οργανισμό	8
Πίνακας 3: Βιταμίνες πολτού <i>A. deliciosa</i> (Hayward).....	28
Πίνακας 4: Κυριότερες ενώσεις του δεσμευμένου πτητικού εκχυλίσματος των <i>A. Eriantha</i> , <i>A. deliciosa</i> (Hayward) and <i>A. arguta</i>	34
Πίνακας 5: Χημική σύνθεση πολτού <i>A. deliciosa</i> (Hayward)	35
Πίνακας 6: Υδατάνθρακες πολτού <i>A. deliciosa</i> (Hayward)	36
Πίνακας 7: Μεταλλικά στοιχεία πολτού <i>A. deliciosa</i> (Hayward).....	36
Πίνακας 8: Παραδείγματα ενζύμων του εμπορίου	43
Πίνακας 9: Έρευνες που σχετίζονται με την παραγωγή και τη σύνθεση του κρασιού ακτινιδίων	49
Πίνακας 10: Μετρήσεις μάζας και διαστάσεων ακτινιδίων	69
Πίνακας 11: Μετρήσεις θολερότητας για τα πρότυπα διαλύματα.....	71
Πίνακας 12: Απορροφήσεις πρότυπων διαλυμάτων γαλλικού οξέος.....	75

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Η ονομασία kiwifruit προήλθε από την ομοιότητα του ακτινιδίου με το πτηνό Kiwi (<i>Arcteryx</i>) που είναι το εθνικό έμβλημα της χώρας της Νέας Ζηλανδίας.....	3
Εικόνα 2: Πηκτίνες σε φρούτο φράουλας σε άγουρο αναπτυξιακό στάδιο και σε ώριμο φρούτο.....	5
Εικόνα 3: Πράσινο ακτινίδιο.	10
Εικόνα 4: Αριστερά ακτινίδιο της ποικιλίας Golden και δεξιά ακτινίδιο της ποικιλίας Green	11
Εικόνα 5: Ακτινίδια της ποικιλίας αργούτα.....	12
Εικόνα 6: <i>A. deliciosa</i> Hayward Kiwi καρπός και άνθος.....	13
Εικόνα 7: Ακτινίδια της ποικιλίας Dumbarton Oaks Kiwi.....	14
Εικόνα 8: Ποικιλία Issai Kiwi.....	15
Εικόνα 9: Ακτινίδια της ποικιλίας Ken's Red Kiwi	15
Εικόνα 10: Ακτινίδια της ποικιλίας Michigan State Kiwi	16
Εικόνα 11: Ognen Point Kiwi.....	17
Εικόνα 12: Chang Bai Kiwi	17
Εικόνα 13: Ακτινίδια της ποικιλίας Early Cordifolia Hardy Kiwi.....	18
Εικόνα 14: (A) <i>Actinidia kolomikta</i> (B) <i>Actinidia Arguta</i> (C) <i>Actinidia Chinensis</i>	18

Εικόνα 15: Ακτινίδια της ποικιλίας Saanichton Kiwi.....	20
Εικόνα 16: Ακτινίδια των ποικιλιών Allisson, Monty, Bruno, Hayward, Abbott.....	21
Εικόνα 17: Ακτινίδια της ποικιλίας Jenny kiwi.....	22
Εικόνα 18: Ακτινίδια ποικιλίας Vincent Kiwi.....	22
Εικόνα 19: Ακτινίδια ποικιλίας Actinidia melanandra.....	23
Εικόνα 20: Ακτινίδια της ποικιλίας Silver Vine Kiwi	23
Εικόνα 21: Ακτινίδια ποικιλίας Hot Pepper Silver Vine Kiwi	24
Εικόνα 22: Ακτινίδια της ποικιλίας Ruan Zao Kiwi.....	25
Εικόνα 23: Flowercloud Male Kiwi.....	26
Εικόνα 24: Φυτό και καρποί της ποικιλίας Pasha Male Arctic Beauty Kiwi	26
Εικόνα 25: Pavel Male Silver Vine Kiwi	27
Εικόνα 26: Χημική δομή πολυμερούς πηκτίνης.....	29
Εικόνα 27: Δομή κυτταρικού τοιχώματος . Διακρίνεται η πηκτίνηστο μεσαίο έλασμα και στο πρωτεύον κυτταρικό τοίχωμα.....	30
Εικόνα 28: Κιτρικό οξύ	31
Εικόνα 29: Κινικό οξύ	31
Εικόνα 30: Μηλικό οξύ	32
Εικόνα 31: Μηχανισμός δράσης ορισμένων πηκτινολυτικών ενζύμων: πηκτινοεστεράση (pectin esterase- PE), πολυγαλακτουρονάση (polygalacturonase – PG,) πολυμεθυλογαλακτουρονάση (polymethylgalacturonase – PMG), πολυγαλακτουρονική λυάση (polygalacturonase lyase-PGL), πολυμεθυλογαλακτουρονική λυάση (polymethylalacuronate lyase -PMLG).....	42
Εικόνα 32: Μέτρηση διαστάσεων ακτινιδίου.....	57

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Διαδικασία οινοποίησης ακτινιδίων.....	38
Διάγραμμα 2: Κυκλικό διάγραμμα που εκφράζει την % απόδοση του δείγματος 3 ακτινιδίων σε χυμό- πούλπα- φλούδες.....	68
Διάγραμμα 3: Καμπύλη ελέγχου του θολερόμετρου	72
Διάγραμμα 4: Μετρήσεις θολερότητας δειγμάτων γλεύκους ακτινιδίων μετά την απολάσπωση	73
Διάγραμμα 5: Τελικές μετρήσεις δειγμάτων για επιλογή ουσίας και ποσότητας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μείωση οξύτητας.....	74
Διάγραμμα 6: Πρότυπη καμπύλη γαλλικού οξέος.....	75

Διάγραμμα 7: Ολικό φαινολικό περιεχόμενο γλευκών ακτινιδίων.....	76
Διάγραμμα 8: Γραφική παράσταση της πυκνότητας των δειγμάτων εν ζυμώσει γλεύκους ακτινιδίων σε συνάρτηση με τον χρόνο.....	77
Διάγραμμα 9: Εξέλιξη της σακχαροπεριεκτικότητας εκφρασμένης σε Baume στους 20°C σε συνάρτηση με τον χρόνο σε ημέρες	78
Διάγραμμα 10: Γραφική παράσταση της μεταβολής του pH των δειγμάτων κατά τη διάρκεια της ζύμωσης.....	79
Διάγραμμα 11: Τιμές ογκομετρούμενης οξύτητας στο γλεύκος και στον οίνο ακτινιδίων	80
Διάγραμμα 12: Αποτελέσματα browning test.....	81
Διάγραμμα 13: Αποτελέσματα pinking test	82
Διάγραμμα 14: Αποτελέσματα Luff στους οίνους ακτινιδίων και στις λάσπες	83

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρακάτω πειραματικής πτυχιακής εργασίας είναι η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την παραγωγή κρασιού από ακτινίδιο με την μέθοδο της λευκής οينوποίησης και ο προσδιορισμός των βέλτιστων συνθηκών οينوποίησης (χρήση ενζύμων για βελτίωση απόδοσης, προσθήκη σακχάρων, μείωση οξύτητας, μείωση φαινολών). Κατά τη δημιουργία και την ολοκλήρωση του kiwi wine πραγματοποιήθηκαν ορισμένες οινολογικές αναλύσεις όπως μέτρηση του pH, της πυκνότητας και της οξύτητας. Ο προσδιορισμός της βέλτιστης μεθόδου μείωσης της οξύτητας πραγματοποιήθηκε με δοκιμή 5 υποψηφίων απλών μεθόδων, όπου από τη σύγκριση επιλέχθηκε η πιο αποτελεσματική.

Τα ακτινίδια ξεκίνησαν να καλλιεργούνται στον ελληνικό χώρο στις αρχές τις δεκαετίας του 1970. Από τότε μέχρι σήμερα, σημειώθηκε σημαντική αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και της παραγωγικότητας των ακτινιδίων. Είναι μία από τις πιο υποσχόμενες και δυναμικές καλλιέργειες της χώρας, καθώς το ελληνικό ακτινίδιο έχει κερδίσει μέρος της παγκόσμιας αγοράς και αποτελεί ένα από τα πρώτα προϊόντα που η χώρα εξάγει.

Είναι ενδιαφέρον να εξετάσει κανείς αν τα ελληνικά ακτινίδια είναι κατάλληλα για την παραγωγή οίνων και αν οι παραγόμενοι οίνοι είναι ποιοτικοί και οργανοληπτικά αποδεκτοί από το κοινό. Σε μία περίοδο όπου παραδοσιακές καλλιέργειες, όπως το αμπέλι ή η ελιά, απειλούνται με μείωση παραγωγικότητας και προβλήματα προσαρμοστικότητας λόγω των κλιματικών αλλαγών, η στροφή του ενδιαφέροντος προς νέες καλλιέργειες και νέα προϊόντα μπορεί να αποτελέσει μία εναλλακτική λύση για τον αγροτικό τομέα.

1: ΑΚΤΙΝΙΔΙΟ

1.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΟΡΑ

Το ακτινίδιο ανήκει στο βασίλειο των φυτών (*Plantae*), στη τάξη των Ερεικωδών (*Ericales*) και στην οικογένεια των ακτινιδιοειδών (*Actinidiaceae*) και στο γένος ακτινίδιον (*Actinidia*). Η χώρα προέλευσής του θεωρείται ότι είναι η Κίνα, όπου καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά, περίπου πριν από 2000 χρόνια. Το ποτό kiwi wine αποτελεί παραδοσιακό προϊόν στη Νέα Ζηλανδία (Hazarika et al., 2021).

Το 1845 ο Robert Fortune εισήγαγε το ακτινίδιο στην Ευρώπη και πιο συγκεκριμένα στο Λονδίνο. Ο Γάλλος βοτανολόγος Jules-Émile Planchon το μελέτησε δύο χρόνια αργότερα. Η καλλιέργεια των ακτινιδίων εξαπλώθηκε σε αρκετές περιοχές του κόσμου στις αρχές του 20^{ου} αιώνα και συγκεκριμένα κατά τη δεκαετία 1900-1910. Τα ακτινίδια ξεκίνησαν να καλλιεργούνται σε περιοχές του Ηνωμένου Βασιλείου, στην Ευρώπη, στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και στη Νέα Ζηλανδία. Λίγες δεκαετίες αργότερα, αρχικά η Νέα Ζηλανδία, περίπου το 1930 και αργότερα η Καλιφόρνια, περίπου το 1960 ξεκίνησαν να καλλιεργούν τα ακτινίδια με σκοπό την εμπορική εκμετάλλευση. Στην Ελλάδα, ξεκίνησε η καλλιέργειά του το 1971 και καλείται ως ακτινίδιο από την αρχαιοελληνική λέξη «ακτίς» όπου είναι μονάδα μέτρησης της γωνίας (rad). Επίσης, ονομάζεται και φρούτο του Ολύμπου (Soufleros et al., 2001; Hazarika et al., 2021).

Η ονομασία kiwi ξεκίνησε από την Νέα Ζηλανδία. Το καστανό χρώμα του καρπού και η εξωτερική χνουδωτή του επιφάνεια οδήγησαν τους κατοίκους της Νέας Ζηλανδίας να το παραλληλίσουν με το kiwi, ένα μη ιπτάμενο πτηνό της περιοχής (Εικόνα 1) και να βρουν κάποιες ομοιότητες (Hazarika et al., 2021).

Το ακτινίδιο, για να αναπτυχθεί χρειάζεται περιοχές με της εξής κλιματολογικές συνθήκες: ήπιο χειμώνα και θερμό και υγρό καλοκαίρι. Ιδανικά εδάφη για καλλιέργεια του φυτού θεωρούνται αυτά που χαρακτηρίζονται ως γόνιμα αλλά και υγρά.



Εικόνα 1: Η ονομασία kiwifruit προήλθε από την ομοιότητα του ακτινιδίου με το πτηνό Kiwi (Arteryx) που είναι το εθνικό έμβλημα της χώρας της Νέας Ζηλανδίας.

Πηγή: <https://dynamic-media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-o/1b/1e/54/dd/brown-kiwi-the-otorohanga.jpg?w=1200&h=-1&s=1>

1.2 ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Έχει παρατηρηθεί ότι μετά τη συγκομιδή ένα ποσοστό 28% ως 36% των φρούτων και των λαχανικών, χάνεται λόγω υποβάθμισης της ποιότητας και αλλοίωσης της υφής. Το ακτινίδιο είναι ένα φρούτο ευαίσθητο, που η σάρκα του τείνει να μαλακώνει εύκολα και να σαπίζει, μία διαδικασία που ξεκινάει μετά τη συγκομιδή. Στα πλαίσια της επισιτιστικής ασφάλειας, απαιτείται να λαμβάνονται μέτρα κατά την αποθήκευση και τη διάθεση του ακτινιδίου ώστε να αυξάνεται η διατηρησιμότητα του στο μέγιστο δυνατόν. Μία από τις λύσεις που επιλέγονται είναι η πρώιμη συγκομιδή: το ακτινίδιο συχνά συλλέγεται όταν είναι σε πρώιμο στάδιο ωρίμανσης και αφήνεται να ολοκληρώσει την ωρίμανση μετά τη συγκομιδή. Κατά την αφαίρεση του φρούτου από το δέντρο, η περιεκτικότητά του σε διαλυτά στερεά κυμαίνεται περίπου στο 6,2 °Brix. Η ωρίμανση μετά τη συγκομιδή δεν είναι ίδια με την ωρίμανση του φρούτου στο δέντρο. Ολοκληρώνεται κυρίως μέσω της αποικοδόμησης των ιστών και της διάσπασης του αμύλου, με τη βοήθεια του αιθυλενίου και των ενζύμων (Wang et al., 2021a).

Ένας σημαντικός αριθμός ερευνών έχει επικεντρωθεί σε επεξεργασίες, όπως είναι η συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα, η εφαρμογή εδώδιμων

μεμβρανών, η επεξεργασία με μεθυλ-κυκλο-προπένιο, οι οποίες στοχεύουν κυρίως στην αύξηση της διάρκειας ζωής του ακτινιδίου (Wang et al., 2021a).

Ωστόσο, ένα μικρός αριθμός ερευνών έχουν πραγματοποιηθεί για ορισμένους δείκτες ωριμότητας, βασικούς κατά την παραγωγή «κρασιού» από ακτινίδια. Έτσι, δεν έχει δοθεί ιδιαίτερη βάση στην εξέλιξη και την ανάλυση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του ακτινιδίου που σχετίζονται με την ωριμότητα, όπως είναι η υφή, η περιεκτικότητα σε άμυλο, τα συνολικά διαλυτά στερεά και η ογκομετρούμενη οξύτητα (Wang et al., 2021a).

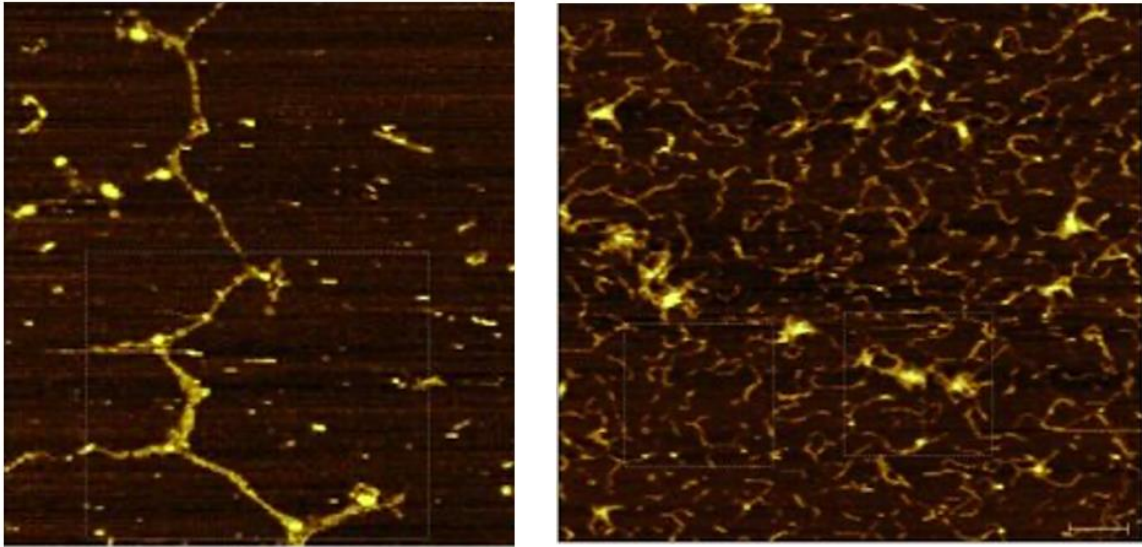
Οι Jordan et al. (2000) παρατήρησαν ότι οι περισσότεροι από τους υδατάνθρακες στα ακτινίδια *Actinidia deliciosa* (cv Hayward) κατά τη συγκομιδή ήταν άμυλο, το οποίο υδρολύθηκε σε σάκχαρα κατά την περαιτέρω ωρίμανση, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση των ολικών διαλυτών στερεών (TSS). Πραγματοποίησαν μετρήσεις της ξηράς ουσίας, των διαλυτών στερεών και των συνολικών σακχάρων συν το άμυλο σε ακτινίδια αμέσως μετά τη συγκομιδή σε 208 οπωρώνες της Νέας Ζηλανδίας. Μετά από 2 βδομάδες σε συνθήκες αποθήκευσης, επαναλήφθηκαν οι μετρήσεις και διαπιστώθηκε μείωση του αμύλου και αύξηση της γλυκόζης και της φρουκτόζης (Jordan et al., 2000).

Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Wang et al., (2021a), οι οποίοι μελέτησαν την εξέλιξη των συνολικών διαλυτών στερεών (TSS), του αμύλου αλλά και της ογκομετρούμενης οξύτητας κατά την ωρίμανση ακτινιδίων μετά τη συγκομιδή. Παρατήρησαν μείωση του αμύλου και σημαντική αύξηση των συνολικών διαλυτών στερεών, πιθανότατα λόγω της υδρόλυσης του αμύλου σε δισακχαρίτες και μονοσακχαρίτες. Η ογκομετρούμενη οξύτητα στις τέσσερις πρώτες μέρες μετά τη συγκομιδή αυξήθηκε ελάχιστα ίσως λόγω διαδικασιών αφομοίωσης ή σύνθεσης και, στη συνέχεια, ξεκίνησε να μειώνεται, κάτι που αποδόθηκε στην κατανάλωση οργανικών οξέων λόγω της διαδικασίας της αναπνοής και της γλυκονεογένεσης, για παράδειγμα το κιτρικό οξύ μπορεί να μετατρέπεται σε φρουκτόζη μέσω της γλυκονεογενετικής οδού (Wang et al., 2021a).

Το μαλάκωμα της υφής κατά την ωρίμανση στην αποθήκευση των φρούτων, άρα και των ακτινιδίων, αποδίδεται σε ένα βαθμό στον σχηματισμό ακανόνιστων κυττάρων και μεγαλύτερων μεσοκυττάρων χώρων (Wang et al., 2021a).

Οι Pose et al., (2019) χρησιμοποίησαν το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (Scanning Electron Microscopy - SEM) (εικόνα 2) για την δεικνυτική απεικόνιση και υψηλή ανάλυση της κυτταρικής δομής και των ενδοκυτταρικών ουσιών. Το κυτταρικό

τοίχωμα των φρούτων περιέχει μια ποικιλία κλασμάτων πολυσακχαρίτη, π.χ., πηκτίνη, ημικυτταρίνη και κυτταρίνη. Αν και η εξέλιξη κάθε κλάσματος πολυσακχαρίτη κατά τη διαδικασία ωρίμανσης μετά τη συγκομιδή και η σχέση τους με την ποιότητα δεν είναι σαφείς, θεωρείται ότι ορισμένες αλλαγές στη δομή της πηκτίνης (μείωση της πολυπλοκότητας, του μήκους και του αριθμού των διακλαδώσεων) σχετίζονται με το μαλάκωμα της υφής των φρούτων (Pose et al., 2019).



Εικόνα 2: Πηκτίνες σε φρούτο φράουλας σε άγουρο αναπτυξιακό στάδιο και σε ώριμο φρούτο

Πηγή: Pose et al., 2019

1.3 *ACTINIDIA DELICIOSA*

1.3.1 Ταξινόμηση

Το *Actinidia deliciosa* είναι το είδος εκείνο που είναι πιο ευρέως διαδεδομένο σε παγκόσμιο επίπεδο. Ανήκει στην οικογένεια *Actinidiaceae* και στο γένος *Actinidia* (Saliyan et al., 2017).

Πίνακας 1: Ταξινόμηση *Actinidia deliciosa*

Βασίλειο (Kingdom)	Plantae
Συνομοταξία (Division)	Αγγειόσπερμα ή μαγνολιόφυτα (Magnoliophyta)
Ομοταξία (class)	<i>Magnoliopsida</i>
Υπόταξη (sub class)	<i>Magnoliidae</i>
Οικογένεια	<i>Actinidiaceae</i>
Γένος	<i>Actinidia</i>
Είδος	<i>Actinidia deliciosa</i>

Πηγή: Saliyan et al., 2017

1.3.2 Περιγραφή και Καλλιέργεια

Το είδος *Actinidia deliciosa* βρίσκεται ως αυτοφυές φυτό σε δάση, όπου σχηματίζει ένα αναρριχώμενο, ζυγηρό, δίοικο (για την παραγωγή καρπού απαιτείται θηλυκό και αρσενικό φυτό), καρποφόρο φυτό. Ένα υγιές φυτό μπορεί να καλύψει μία περιοχή που έχει διαστάσεις: πλάτος 3,0 -4,6 m, μήκος 5,5- 7,3 m και ύψος 2,7- 3,7 m . Κατά την καλλιέργεια του ακτινιδίου, συνήθως, χρησιμοποιούνται υποστηρίγματα και το ύψος του φυτού μπορεί να φθάσει και τα 9 m (Saliyan et al., 2017).

- Φύλλωμα: Τα φύλλα έχουν χρώμα βαθύ πράσινο και είναι μεγάλα, σχήματος οβάλ ως κυκλικό και καρδιόσχημα στη βάση. Το μήκος τους κυμαίνεται από 7,5 -12,5 cm. Είναι εναλλασσόμενα σε ένα μακρύ μίσχο. Τα νεαρά φύλλα είναι επικαλυμμένα με κόκκινες τρίχες, ενώ τα ώριμα φύλλα είναι λεία, σκούρου πράσινου στην επάνω επιφάνεια, και λευκά με προεξέχουσες, ανοιχτόχρωμες ίνες στην κάτω επιφάνεια (Saliyan et al., 2017).
- Άνθη: Τα άνθη είναι αρωματικά, δίοικα, φέρονται μεμονωμένα ή μικρές ταξιανθίες (ανά 3 θηλυκά ή ανά 5 έως 6 αρσενικά) με πέταλα, λευκά στην αρχή, που σταδιακά αλλάζουν σε κίτρινο, πλάτους 2,5 - 5 cm. Τα άνθη και των δύο φύλων παρουσιάζουν κεντρικά, ομάδα πολλών στημόνων, αν και αυτές των θηλυκών λουλουδιών είναι χωρίς βιώσιμη γύρη. Τα λουλούδια στερούνται επίσης νέκταρ. Ανθίζει τον Νοέμβριο. Τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη εμφανίζονται σε διαφορετικά φυτά (διοικία) και τα δύο φύλα πρέπει να φυτευτούν σε κοντινή απόσταση ώστε να επιτευχθεί η καρπόδεση (Saliyan et al., 2017)

Το έδαφος στο οποίο καλλιεργείται *Actinidia deliciosa* πρέπει να είναι καλά στραγγιζόμενο. Η καρποφορία του φυτού ξεκινάει όταν το φυτό έχει ώριμη ανάπτυξη, είναι δηλαδή τουλάχιστον ενός έτους και σε κλαδιά πάνω των 3 ετών, η καρποφορία μειώνεται (Saliyan et al., 2017).

Τα φυτά διακρίνονται σε θηλυκά και αρσενικά και για την καρπόδεση είναι απαραίτητη η διασταυρούμενη επικονίαση. Συνήθως σε ένα αρσενικό φυτό αναλογούν 7 θηλυκά. Για να αναγνωρισθεί το φύλο ενός νέου δέντρου απαιτείται τα φυτά να αρχίζουν να ανθίζουν (Saliyan et al., 2017).

1.3.3 Επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία

Το ακτινίδιο (*Actinidia deliciosa*) είναι γνωστό για την ευεργετική του επίδραση στην ανθρώπινη υγεία, καθώς είναι ένα τρόφιμο με χαμηλή θερμιδική αξία, χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη (GI), πλούσιο σε βιταμίνες (ιδιαίτερα βιταμίνη C) και σε κάλιο, υψηλή περιεκτικότητα σε διαιτητικές ίνες. Επίσης, περιέχει ποικίλες χρωστικές ουσίες (όπως χλωροφύλλες, καροτενοειδή, λουτεΐνη και ανθοκυανίνη), μερικά σημαντικά ένζυμα (όπως πρωτεάσες), παρουσιάζει χαμηλή αλλεργική απόκριση (AR) και τέλος είναι πλούσιο σε φυσικά αντιοξειδωτικά, πολυφαινόλες. Οι μικροσκοπικοί σπόροι του κατανέμονται σε ολόκληρο τον πολτό του καρπού και έχουν τη δική τους σημασία για κατανάλωση (Chakraborty et al., 2020)

Διάφορα μέρη του φυτού *Actinidia deliciosa* (καρπός, ρίζες, μίσχοι) έχουν χρησιμοποιηθεί στην παραδοσιακή ιατρική, ιδιαίτερα στην Κίνα, για τη θεραπεία και τη διαχείριση νόσων, όπως ηπατίτιδα, οίδημα, ρευματοειδής αρθρίτιδα, καρκίνος (Saliyan et al., 2017). Το ακτινίδιο σύμφωνα με τα επιστημονικά δεδομένα παρουσιάζει αντιοξειδωτική, αντιπολλαπλασιαστική, αντιφλεγμονώδη, αντιμικροβιακή, αντιυπερτασική, αντιυπερχοληστερολαιμική, νευροπροστατευτική, δράση και προάγει την υγεία του εντέρου (Wang et al., 2021b). Στον πίνακα 2 αναγράφονται ορισμένες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί και σύμφωνα με τις οποίες ο καρπός *A. deliciosa* έχει ευεργετική επίδραση στον οργανισμό.

Πίνακας 2: Ευεργετική επίδραση *A. deliciosa* στον ανθρώπινο οργανισμό

Αντικείμενο έρευνας	Αποτελέσματα	Αναφορά
Επίδραση καρπών στη μικροχλωρίδα του εντέρου, όπως <i>Lactobacillus</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bifidobacterium</i> και <i>Enterococcus</i> .	Διαφορές από άτομο σε άτομο. Πρεβιοτική δράση (αύξηση εντερικού πληθυσμού <i>Lactobacillus</i> και <i>Bifidobacteria</i> στα κόπρανα). Πιθανόν λόγω παρουσίας πηκτικών πολυσακχαριτών και διαιτητικών ινών.	Lee et al., 2012
Προστατευτική δράση στο στομάχι και στο ήπαρ	Καταπολέμηση της βλάβης των γαστρικών και ηπατικών ιστών που προκλήθηκε από ινδομεθακίνη ¹	Amer et al., 2014
Επίδραση ακτινιδίων στις διαταραχές ύπνου	Μετά από 4 βδομάδες κατανάλωση: βελτίωση του χρόνου έναρξης του ύπνου, αύξηση της διάρκειας ύπνου και βελτίωση ποιότητας ύπνου	Lin et al, 2011
Αντικαρκινική και προληπτική δράση	Γλουταθειόνη: μείωση μεταλλάξεων γονιδίων που μπορούν να οδηγήσουν σε καρκινογένεση	Lin et al., 2011
Αντικαρκινική, καρδιοπροστατευτική και αντιδιαβητική δράση	Αργινίνη: αντιοξειδωτική δράση (δέσμευση νιτροζαμινών - καρκινογόνες ουσίες) Λουτεΐνη : πρόληψη καρκίνου του προστάτη και του πνεύμονα Αργινίνη και γλουταμινικό: αγγειοδιασταλτικό=> βελτίωση ροή αίματος Ινοσιτόλη: βοηθάει στη ρύθμιση του διαβήτη	Lal et al., 2010
Αντιοξειδωτική ικανότητα εκχυλίσματος στην ηπατική βλάβη από τετραχλωράνθρακα (CCl ₄)	Η ομάδα που είχε λάβει εκχύλισμα ακτινιδίου σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου παρουσίασε ηπατοπροστατευτική δράση	Kang et al., 2012

¹ Ινδομεθακίνη: μη στεροειδές και αντιφλεγμονώδες φάρμακο με αναλγητικές και αντιυπερτικές ιδιότητες. Μπορεί να προκαλέσει βλάβη του γαστρικού βλεννογόνου, έλκος, αιμορραγία.

1.4 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΚΤΙΝΙΔΙΟΥ

Η ανάπτυξη καινοτόμων τεχνικών καλλιέργειας και διαχείρισης της παραγωγής σε παγκόσμιο επίπεδο, οδήγησε σε υπερπαραγωγή του ακτινιδίου. Για να αξιοποιηθεί αυτή η υπερπαραγωγή και να αποφέρει οικονομικό όφελος, αναζητούνται λύσεις για τη διάθεση των ακτινιδίων με άλλη μορφή, όπως ως κρασί, το οποίο είναι ένα προϊόν με αυξημένη εμπορική αξία και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής συγκριτικά με τον φρέσκο καρπό (Chen et al., 2019). Στην Κίνα είναι διαδεδομένη η κατανάλωση χυμού ακτινιδίων, ξυδιού, αποξηραμένων φρούτων κομμένα σε φέτες, μαρμελάδας, κρασιού, γιαουρτιού ή ζελέ (Ma et al., 2019).

Οι κυριότερες χώρες – παραγωγοί ακτινιδίου είναι η Κίνα, η Ιταλία, η Νέα Ζηλανδία, η Χιλή και η Ελλάδα. Οι χώρες αυτές αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 87% της παγκόσμιας παραγωγής. Η χώρα με την μεγαλύτερη παραγωγή ακτινιδίων είναι η Κίνα, η οποία έχει μία μέση ετήσια παραγωγή περίπου 1.060.000 τόνων, το οποίο αντιστοιχεί στο 38% της παγκόσμιας παραγωγής, ενώ η καλλιεργήσιμη έκταση με ακτινίδια είναι περίπου 180.000 εκτάρια. Στην Κίνα έχουν αναπτυχθεί και καλλιεργηθεί και αρκετές νέες ποικιλίες, όπως *Qinmei*, *Hongyang*, *Huayou* τα οποία έχουν αντίστοιχα χρώμα σάρκας πράσινο, πράσινο με κόκκινο κέντρο και κίτρινο. (Ma et al., 2019).

Στην Ελλάδα σαν φρούτο συμβάλει σημαντικά στην οικονομία της χώρας, καθώς το 60% των παραγόμενων ακτινιδίων εξάγονται, ποσότητα που αντιστοιχεί περίπου σε 40.000-50.000 τόνους ετησίως. Αξίζει να σημειωθεί πως η Ελλάδα είναι η 4^η παγκοσμίως χώρα σε παραγωγή και 3^η στην Ευρώπη. Σήμερα, σύμφωνα με τον κατάλογο Προϊόντων Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ) και Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης (ΠΓΕ), το ακτινίδιο Σπερχειού έχει αναγνωριστεί ως ΠΟΠ προϊόν από το 1996, ενώ το ακτινίδιο Πιερίας ως ΠΓΕ προϊόν από το 2002 (ΥΠΑΑΤ, 2021).

Υπάρχουν αρκετές ποικιλίες ακτινιδίων μερικές από τις πιο σημαντικές είναι: *Hayward*, *Daehung*, *Haenum*, *Monty*, *Arimold*, *Jinmi*, *Hyangrok* και *Golden King* (Towantakavanit et al., 2011a). Ο τρύγος των ακτινιδίων γίνεται τέλη Νοεμβρίου με αρχές Δεκεμβρίου και βασική προϋπόθεση αποτελεί η θερμοκρασία περιβάλλοντος να κυμαίνεται περίπου στους 7°C (Soufleros et al., 2001).

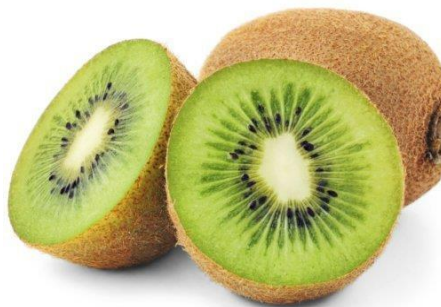
1.5 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Έχουν καταγραφεί περισσότερα από 70 είδη ακτινιδίου σε παγκόσμιο επίπεδο. Επίσης, κατά τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί νέα είδη, σε περιοχές όπως η Νέα Ζηλανδία, η Κορέα και η Ιαπωνία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ποικιλία «*Hort16A*» με χρυσοκίτρινη σάρκα που από τη Νέα Ζηλανδία εξαπλώθηκε σε όλον τον κόσμο. (Ma et al., 2019).

Ωστόσο, εμπορική αξία έχουν μόνο λίγα είδη ακτινιδίου, όπως τα *Actinidia deliciosa*, *Actinidia chinensis* και *Actinidia arguta* (Ma et al., 2019).

1.5.1 Green Kiwi (πράσινο ακτινίδιο)

Το πράσινο ακτινίδιο αποτελεί μία από τις πιο συνηθισμένες ποικίλες ακτινιδίου. Διαθέτει οβάλ σχήμα και το εξωτερικό του είναι τριχωτό και καφέ χρώματος. Η γεύση του είναι γλυκιά αλλά όξινη. Το πράσινο ακτινίδιο καλλιεργείται όλο τον χρόνο.



Εικόνα 3: Πράσινο ακτινίδιο.

Πηγή:

https://cdn.shopify.com/s/files/1/0252/5265/9277/products/green_kiwifruit.jpg?v=1568941087

1.5.2 Golden Kiwi (χρυσό ακτινίδιο)

Το χρυσό ακτινίδιο αποτελεί συγγενική ποικιλία του πράσινου ακτινιδίου ονομάζεται και αλλιώς 'Ακτινίδιο το σινικό'. Ως προς τα εξωτερικά του χαρακτηριστικά διαθέτει χρυσό-καφέ εξωτερικό περίβλημα, το οποίο είναι λιγότερο τριχωτό από ότι του πράσινου ακτινιδίου.

Η γεύση του είναι πιο τροπική ενώ διαθέτει και νότες τροπικών φρούτων όπως μάνγκο και ανανά. Καταναλώνεται και σας μήλο διότι είναι πιο απαλό από το πράσινο ακτινίδιο. Η περίοδος καλλιέργειας του ξεκινάει τον Μάιο και ολοκληρώνεται τον Ιανουάριο.



Εικόνα 4: Αριστερά ακτινίδιο της ποικιλίας Golden και δεξιά ακτινίδιο της ποικιλίας Green
Πηγή: <https://sites.psu.edu/reichardnutr360/files/2017/06/golden-green-ylpmnt.jpg>

1.5.3 Hardy Kiwi

Τα λεγόμενα Hardy Kiwi ή αλλιώς «ακτινίδια αργούτα» ονομάζονται και αλλιώς *Actinidia arguta* και *Actinidia kolomikta*, θεωρείται και αυτός στενός συγγενής του πράσινου ακτινιδίου. Το εξωτερικό του είναι αρκετά σκληρό που το καθιστά ιδιαίτερα ανθεκτικό σε ακραίες καιρικές συνθήκες και μεταβολές της θερμοκρασίας.

Το μέγεθος του είναι μικρότερο από του πράσινου ακτινιδίου. Είναι τόσο μικρά που μπορούν και να καταναλωθούν και ολόκληρα. Η παραγωγή γίνεται την άνοιξη μαζί με την άνθηση των περισσότερων άνθων. Παρατηρείται επίσης διαχωρισμός ως προς τα θηλυκά και τα αρσενικά. Η γεύση του είναι γλυκιά , ενώ υπάρχουν διάφορες ποικιλίες από Hardy Kiwi.



Εικόνα 5: Ακτινίδια της ποικιλίας αργούτα

Πηγή: <https://degroot-inc.com/product/arctic-kiwi-female/>

1.5.4 Hayward Kiwi

Η ποικιλία *Hayward* ανήκει στο είδος *Actinidia deliciosa*. Η χώρα καταγωγής του είναι η Νέα Ζηλανδία και ο τρύγος του εκεί συντελείται στις αρχές Οκτωβρίου (Wang et al., 20201b).

Είναι η πιο κοινή ποικιλία των πράσινων ακτινιδίων στο κόσμο. Το φυτό είναι μέτρια ζωηρό και πολύ παραγωγικό. Τα άνθη είναι μοναχικά, συνήθως ένα ανά μίσχο, και το σχήμα τους είναι μεγάλο με διάμετρο που κυμαίνεται από 5-7cm. Το χρώμα των άνθεων είναι λευκό (Pinto & Vilela, 2018). Το σχήμα του καρπού είναι οβάλ, αν και πιο στρογγυλό από τις περισσότερες ποικιλίες. Η μάζα του καρπού κυμαίνεται συνήθως από 70-80g (Wang et al., 2021b) ως 100g (Pinto & Vilela, 2018) και το εξωτερικό του δέρμα είναι ιδιαίτερα λεπτό, θαμπό, καφέ και τριχωτό. Η σάρκα είναι πράσινη και ημιδιαφανής ενώ το κεντρικό του τμήμα είναι λευκό και φέρει σειρές από μαύρα σπόρια (Wang et al., 2021b).

Ως προς τη γεύση θεωρείται το πιο νόστιμο πράσινο ακτινίδιο και το πιο μαλακό. Ο πολτός είναι ζουμερός στην ωρίμανση και το χρώμα του από πράσινο γίνεται κιτρινωπός όσο ωριμάζει (Pinto & Vilela, 2018).



Εικόνα 6: *A. deliciosa* Hayward Kiwi καρπός και άνθος

Πηγή: Pinto & Vilela, 2018

1.5.5 Λοιπές ποικιλίες

Ορισμένες ποικιλίες ακτινιδίων είναι:

- Anananzaya Kiwi

Το όνομα αυτής της ποικιλίας καλείται επίσης με το όνομα «Άννα» ή «η λατινο-αμερικάνα αργούτα» διότι διαθέτει και αυτή σκληρό περίβλημα όπως και η προηγούμενη ποικιλία. Η εξωτερική επιδερμίδα του καρπού αυτού είναι πράσινη με κόκκινο και μωβ. Διαθέτει μια ιδιαίτερα γλυκιά γεύση. είναι ιδιαίτερα εύκολη ποικιλία ως προς την καλλιέργεια της.

- Dumbarton Oaks Kiwi

Διαθέτει σκληρό εξωτερικό φλοιό και η εξωτερικά μοιάζει πολύ με μικρό κολοκύθι. Οι καρποί της συγκεκριμένης ποικιλίας σχηματίζουν συστάδες και το χρώμα τους είναι ανοικτό πράσινο (εικόνα 7).

Θεωρείται φρούτο μεσαίου μεγέθους και ως προς την γεύση του είναι ιδιαίτερος νόστιμο. Ωριμάζει τον Σεπτέμβριο. Η φλούδα τους είναι λεία, με αποτέλεσμα να μπορεί να καταναλωθεί ολόκληρο, όπως τα σταφύλια. Ως προς την καλλιέργεια του θέλει ιδιαίτερη προσοχή για να αναπτυχθεί σωστά.



Εικόνα 7: Ακτινίδια της ποικιλίας Dumbarton Oaks Kiwi

Πηγή: <https://cultivar.guide/kiwi>

- Geneva Hardy Kiwi

Ανήκει στα ακτινίδια αργούτα, δηλαδή το εξωτερικό του περίβλημα είναι σκληρό. Ως προς το μέγεθος της είναι φρούτο μεσαίου τύπου και ως προς τη γεύση είναι πολύ νόστιμο. Έχει παρατηρηθεί ότι γονιμοποιείται μέσω αρσενικών ακτινιδίων της ποικιλίας «hardry kiwi».

- Natasha Russian Kiwi και Tatyana Russian Kiwi

Οι ποικιλίες Natasha Russian Kiwi και Tatyana Russian Kiwi είναι θηλυκές ποικιλίες ακτινιδίων. Και οι δύο ανήκουν στα ακτινίδια αργούτα (*Actinidia arguta*). Γονιμοποιούνται με το αρσενικό Andrey Russian Kiwi.

- Issai Kiwi

Η ποικιλία Issai είναι μια μοναδική ποικιλία η οποία προέρχεται από την Ιαπωνία. Χαρακτηριστικό στοιχείο της συγκεκριμένης ποικιλίας ακτινιδίων είναι το γεγονός ότι αναπαραγάγεται μόνη της. Διαθέτει σκληρό κέλυφος, οι καρποί της είναι της μεγάλης μεγέθους και είναι ιδιαίτερα γλυκοί. Ως προς την καλλιέργεια της χρειάζεται να στηριχθεί κάπου, συνήθως σε ένα μικρό ξύλινο τοίχος.



Εικόνα 8: Ποικιλία Issai Kiwi

Πηγή: <https://www.springhillnursery.com/product/hardy-kiwi-issai>

- Ken's Red Kiwi

Η ποικιλία Ken's Red Kiwi η οποία οφείλει το όνομα της στον δημιουργό της . Το λατινικό της όνομα είναι *Actinidia purpurea x melanandra*. Ως προς τα εξωτερικά και εσωτερικά της χαρακτηριστικά διαθέτει ένα όμορφο κόκκινο χρώμα τόσο στο κέλυφος της όσο και στο εσωτερικό του καρπού της. Η γεύση της είναι ιδιαίτερος γλυκιά.



Εικόνα 9: Ακτινίδια της ποικιλίας Ken's Red Kiwi

Πηγή: <https://raintreenursery.com/products/kens-red-arguta-kiwi-fem-gal-pot>

- Michigan State Kiwi

Η Michigan State Kiwi ποικιλία είναι γνωστή για του μεγάλους καρπούς και την νόστιμη γεύση που διαθέτει. Χρειάζεται μια σχετικά μεγάλη έκταση εάν επρόκειτο να καλλιεργηθεί διότι μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 12 πόδια ή 3,6 μέτρα. Το χρώμα αυτής της ποικιλίας είναι το ανοιχτό πράσινο ενώ το εξωτερικό της περίβλημα είναι σκληρό.



Εικόνα 10: Ακτινίδια της ποικιλίας Michigan State Kiwi

Πηγή: <https://cultivar.guide/kiwi>

- Rossana Italian Kiwi

Η Rossana Italia Kiwi εντοπίσθηκε για πρώτη φορά στην Ιταλία, από όπου προέρχεται το όνομα της. Παράγει καρπούς μεγάλους μεγέθους με ιδιαίτερο χαρακτηριστικό την έντονη γεύση φρούτων που την χαρακτηρίζει. Το χρώμα της ποικιλίας είναι μεσαίας έντασης πράσινο και το εξωτερικό της είναι επίσης σκληρό.

- Ogden Point Kiwi

Πρόκειται για μία πράσινη ποικιλία τόσο στο εξωτερικό όσο και στο εσωτερικό της. Έχει χαρακτηριστική τροπική γεύση.



Εικόνα 11: Ognen Point Kiwi

Πηγή: <https://cultivar.guide/kiwi>

- Chang Bai Kiwi

Η ποικιλία Τσανγκ Βάι ανακαλύφθηκε κοντά στο Όρος Τσανγκ Βάι στη Βόρεια Κορέα από όπου πήρε και την ονομασία της. Εμφανισιακά μοιάζει αρκετά με το μήλο. Γευστικά είναι αρκετά γλυκιά.

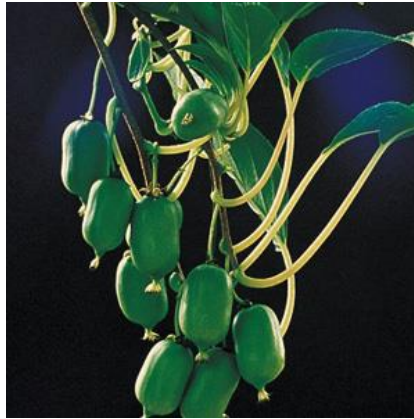


Εικόνα 12: Chang Bai Kiwi

Πηγή: <https://onegreenworld.com/product/chang-bai-hardy-kiwi/>

- Early Cordifolia Kiwi

Διαθέτει μοναδική εμφάνιση, χαρακτηρίζεται από το έντονο σκούρο χρώμα του.



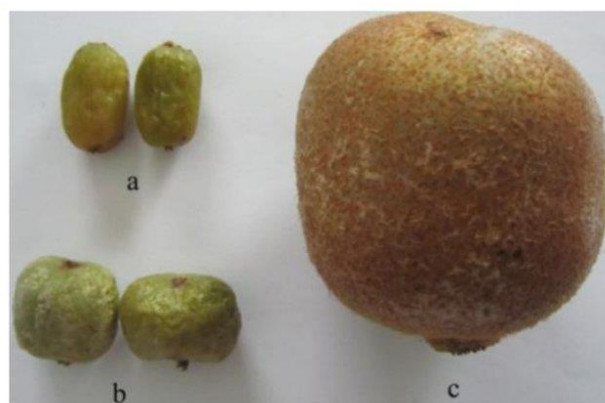
Εικόνα 13: Ακτινίδια της ποικιλίας Early Cordifolia Hardy Kiwi

Πηγή: <https://onegreenworld.com/product/early-cordifolia-2/>

1.5.15 Arctic Beauty Kiwi

Η συγκεκριμένη ποικιλία ονομάστηκε κατά αυτόν τον τρόπο γιατί μπορεί να αντέξει και να αναπτυχθεί σε χαμηλότερες θερμοκρασίες τόσο σε σχέση με άλλες ποικιλίες όσο και γενικά με άλλα φρούτα, επίσης την περίοδο της Άνοιξης παράγονται λευκά ή ροζ άνθη. Ανήκει στο είδος *Actinidia kolomikta*. Για να παραχθεί η παραπάνω ποικιλία χρειάζεται πλησίον αρσενικό φυτό, μεγάλες ποσότητες νερού και αρκετή ηλιοφάνεια. Αποτελεί μία από τις μικρότερες σε μέγεθος ποικιλίες ακτινιδίων. Τέλος διαθέτει πολύ νόστιμη και γλυκιά γεύση.

Στην εικόνα 14, διακρίνεται το μικρό μέγεθος του καρπού *Actinidia kolomikta* συγκριτικά με το μέγεθος των καρπών των ακτινιδίων *Actinidia Arguta*, *Actinidia Chinensis*.



Εικόνα 14: (A) *Actinidia kolomikta* (B) *Actinidia Arguta* (C) *Actinidia Chinensis*

Πηγή: Zuo et al., 2012

- September Sun Arctic Beauty Kiwi

Η παραπάνω ποικιλία παράγει καρπό μεγάλου μεγέθους με γλυκιά γεύση. Διαθέτει χρωματιστά φύλλα, το ύψος της κληματίδας της συγκεκριμένης ποικιλίας φτάνει τα 1,8-2,4 μέτρα. Έχει την ιδιότητα να μπορεί να γονιμοποιηθεί με την ποικιλία Pasha Male Arctic Beauty.

- Emerald Arctic Beauty Kiwi

Η ποικιλία Emerald Arctic Beauty Kiwi διαθέτει επίσης καρπούς μεγάλου μεγέθους και γλυκιάς γεύσης. Διαθέτει επίσης πολύχρωμα και όμορφα φύλλα. Τα ακτινίδια της ποικιλίας αυτής χαρακτηρίζονται ως προς το χρώμα ανοιχτά πράσινα και μπορούν να γονιμοποιηθούν με την ποικιλία ποικιλία Pasha Male Arctic Beauty.

- Frost Arctic Beauty Kiwi

Η ποικιλία Frost Arctic Beauty Kiwi παράγει ακτινίδια μεσαίου προς μεγάλου μεγέθους, χρώματος ανοιχτού πρασίνου τα οποία είναι πολύ θρεπτικά καθώς διαθέτουν περισσότερο βιταμίνη C από τα υπόλοιπα είδη ακτινιδίων. Η γεύση τους είναι ιδιαίτερος γλυκιά. Γονιμοποιούνται επίσης με την ποικιλία Pasha Male Arctic Beauty.

- Viktor Arctic Beauty Kiwi

Τα ακτινίδια της ποικιλία Viktor Arctic Beauty Kiwi διαθέτουν ένα μοναδικό σχήμα , ακόμα το μέγεθος τους είναι διπλάσιο από όλες τις προηγούμενες αρκτικές ποικιλίες και είναι αρκετά γλυκιά στη γεύση. Γονιμοποιούνται με την ποικιλία Pasha Male Arctic Beauty.

- Red Beauty Arctic Beauty Kiwi

Το φύλλωμα της ποικιλίας αυτής είναι το χαρακτηριστικό που την κάνει ξεχωριστή καθώς είναι κόκκινο. Είναι πολύ όμορφα ειδικά το καλοκαίρι παρότι αναπτύσσονται και ωριμάζουν το φθινόπωρο. Γονιμοποιούνται, επίσης, με την ποικιλία Pasha Male Arctic Beauty.

- Fuzzy Kiwi

Η ποικιλία Fuzzy Kiwi ανήκει στο είδος *Actinidia deliciosa*. Η ποικιλία αυτή αναπτύχθηκε αρχικά στο νότιο τμήμα της Κίνας και για το λόγο αυτό έχει ονομαστεί και εθνική ποικιλίας της κίνας. Η επιδερμίδα του ακτινιδίου είναι χρώματος καστανό παρόμοιο με αυτό της πατάτας. Όλος ο καρπός του ακτινιδίου είναι τριχώδης (κοντά και δύσκαμπτα τριχίδια καφέ χρώματος). Η σάρκα του είναι σκληρή, είναι ιδιαιτέρως νόστιμο(αν και μερικές φορές λίγο παραπάνω όξινο) και το εσωτερικό του καρπού είναι πράσινο, λευκό ή και καφέ.

- Blake Kiwi

Ενώ το Blake Kiwi είναι παρόμοιο με την ποικιλία Hayward σε μέγεθος, ωριμάζει νωρίτερα αυτήν. Έχει σάρκα που είναι πράσινη και έχει παρόμοια γεύση με μια φράουλα. Ονομάζεται ακτινίδιο αυτό-καρποφορίας, αλλά ανταποκρίνεται καλύτερα όταν γονιμοποιείται με μία αρσενική ποικιλία. Ωριμάζει νωρίς, καθιστώντας την μια εξαιρετική επιλογή για περιοχές που έχουν πιο δροσερό καλοκαίρι. Τα φύλλα είναι σε σχήμα καρδιάς και τα άνθη του φυτού έχουν κρεμώδες λευκό χρώμα.

- Saanichton Kiwi

Το Saanichton είναι λίγο πιο σκληρό εξωτερικά από το Hayward και το κέντρο είναι πολύ σκληρό. Χρειάζεται επίσης ένα αρσενικό για να το γονιμοποιηθεί. Το ακτινίδιο διαθέτει μεγαλύτερο μέγεθος και είναι πιο γλυκό. Έχει να παράγει άνθη που μοιάζουν με λουλούδια του πάθους.

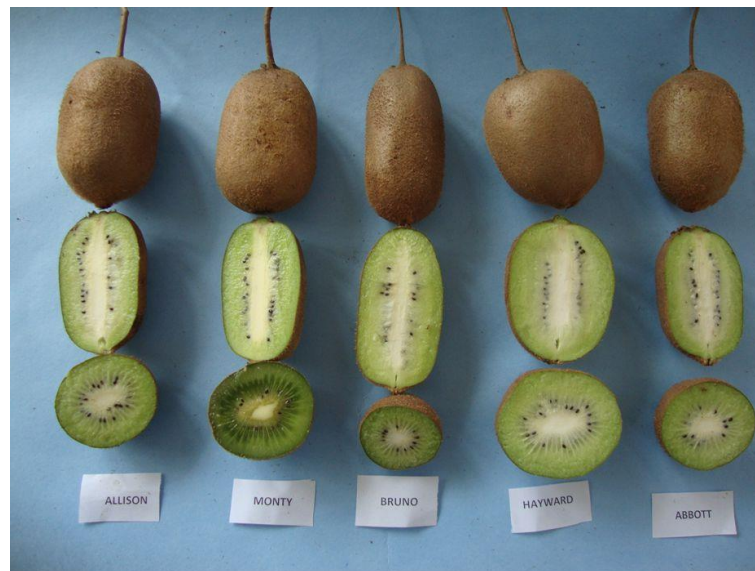


Εικόνα 15: Ακτινίδια της ποικιλίας Saanichton Kiwi

Πηγή: <https://www.cloudmountainfarmcenter.org/nursery/saanichton-kiwi-female/>

- Abbott Kiwi

Η ποικιλία Abbott Kiwi παράγει ακτινίδια μεσαίου μεγέθους που διαθέτουν καφέ δέρμα με τρίχωμα που είναι μαλακά και επιμήκη. Το εσωτερικό του χαρακτηρίζεται από ένα ανοιχτό πράσινο χρώμα. Η γεύση του θεωρείται πολύ καλή και αποδεκτή από τον καταναλωτή. Ωριμάζει Οκτώβριο ως Νοέμβριο.



Εικόνα 16: Ακτινίδια των ποικιλιών Allison, Monty, Bruno, Hayward, Abbott

Πηγή: <https://slideplayer.com/slide/4323160/>

- Allison Kiwi

Τα ακτινίδια της ποικιλίας Allison Kiwi έχουν καφέ δέρμα και σάρκα ανοικτού πράσινου χρώματος. Το Allison ήταν μια από τις πιο δημοφιλείς ποικιλίες ακτινίδιων μέχρι που η ποικιλία Hayward πήρε το προβάδισμα. Είναι φρούτα μεσαίου μεγέθους.

- Bruno Kiwi

Το Bruno Kiwi διαθέτει καρπό μεγάλου μεγέθους, ο οποίος είναι επιμήκης με κυλινδρικό σχήμα. Έχει πλούσια γεύση και καφέ δέρμα με πολύ τρίχωμα.

- Jenny Kiwi

Η ποικιλία Jenny Kiwi είναι μία ερμαφρόδιτη ποικιλία και συνεπώς αυτό-αναπαράγεται. Την άνοιξη, η άμπελος ανθίζει κίτρινα λουλούδια που είναι αρωματικά. Ο καρπός ωριμάζει στο τέλος του καλοκαιριού ή στις αρχές του φθινοπώρου. Τα

φρούτα είναι ζουμερά και γλυκά. Η σάρκα είναι πράσινη και περιέχει μαύρους σπόρους που μπορούν να καταναλωθούν.



Εικόνα 17: Ακτινίδια της ποικιλίας Jenny kiwi

Πηγή: <https://www.lindenlanefarms.ca/product/jenny-hardy-kiwi/>

- Vincent Kiwi

Η ποικιλία Vincent Kiwi διαθέτει ακτινίδια μεγάλου μεγέθους με σχήμα αυγού. Η Vincent είναι ένα θηλυκή ποικιλία. Ο καρπός της έχει γεύση φράουλας. Ωριμάζει τον Οκτώβριο και λειτουργεί καλύτερα όταν καλλιεργείται με τη μορφή κληματίδας. Τα φύλλα της έχουν σχήμα καρδιάς και διαθέτουν λευκά άνθη.



Εικόνα 18: Ακτινίδια ποικιλίας Vincent Kiwi

Πηγή: <https://justfruitsandexotics.com/product/vincent-female-kiwi-vine/>

- Purple (Red) Kiwi

Το λατινικό όνομα για την παραπάνω ποικιλία είναι *Actinidia melanandra*. Αυτό το φυτό προέρχεται από τρεις συγκεκριμένες επαρχίες στην Κίνα. Οι επαρχίες αυτές

είναι Sichuan, Yunnan και Hubei. Ο καρπός έχει ένα ξεχωριστό μωβ δέρμα. Δεν καλλιεργείται εμπορικά. Έχει απίστευτα μικρή διάρκεια ζωής.



Εικόνα 19: Ακτινίδια ποικιλίας *Actinidia melanandra*

Πηγή: Ampomah-Dwamena et al., 2009

- Silver Vine Kiwi

Το λατινικό όνομα για την ποικιλία Silver Vine Kiwi είναι *Actinidia polygama*. Έχει φύλλα σε σχήμα καρδιάς που μεγαλώνουν γρήγορα. Τα φύλλα είναι πράσινα αλλά έχουν ασημί άκρο. Παράγουν λευκά άνθη σε σχήμα φλιτζανιού και βάζουν ένα ευχάριστο άρωμα. Τα φρούτα που παράγουν είναι μικρά, έχουν σχήμα αυγού και τείνουν να έχουν πορτοκαλί χρώμα.



Εικόνα 20: Ακτινίδια της ποικιλίας Silver Vine Kiwi

Πηγή: https://fruits-information.fandom.com/wiki/Silver_Vine_Kiwi

- Hot Pepper Silver Vine Kiwi

Η ποικιλία Hot Pepper Silver Vine Kiwi είναι μοναδική στο είδος της καθώς εξωτερικά μοιάζει με πιπέρι και έχει ελαφρώς πικάντικη αλλά και γλυκιά γεύση. Πιστεύεται ότι η γεύση είναι παρόμοια με το ήπιο πιπέρι τσίλι. Αυτό το ακτινίδιο δημιουργήθηκε για πρώτη φορά στη Ρωσία.



Εικόνα 21: Ακτινίδια ποικιλίας Hot Pepper Silver Vine Kiwi

Πηγή: <https://onegreenworld.com/product/hot-pepper-silver-vine-kiwi/>

- Vera's Pride Silver Vine Kiwi

Η ποικιλία Vera's Pride Silver Vine Kiwi έχει φρούτα με μεγάλο και ανοιχτό πορτοκαλί χρώμα. Έχει γλυκιά γεύση. Είναι μία θηλυκό ποικιλία που διαθέτει άνθη με μεγάλο λευκό χρώμα και με ευχάριστο άρωμα. Μπορεί να αναπαραχθεί με την ποικιλία Pavel Male Silver Vine.

- Chinese Egg Gooseberry Kiwi

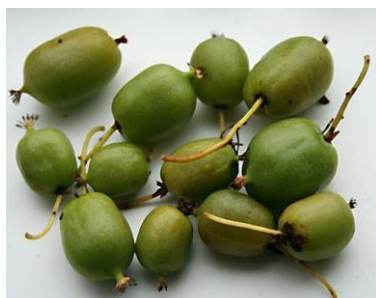
Το λατινικό όνομα για την ποικιλία αυτή είναι *Actinidia coriacea*. Μπορεί επίσης να ονομάζεται ακτινίδιο Zhong Hua, αλλά είναι και εξίσου γνωστό ως κινεζικό φραγκοστάφυλο. Έχει σχήμα που μπορεί να είναι στρογγυλό ή οβάλ. Καλλιεργείται κυρίως στην Κίνα. Το εσωτερικό του καρπού μπορεί να είναι πράσινο, κίτρινο ή και κίτρινο-πράσινο.

- Jing Li Kiwi

Η ποικιλία Jing Li Kiwi διαθέτει καρπούς που έχουν σχήμα ωοειδές και επιμήκες. Αποτελεί μια ποικιλία του Chinese Egg Gooseberry Kiwi. Έχει πράσινη σάρκα και φύλλα που είναι άτριχα και καφέ.

- Ruan Zao Kiwi

Το Ruan Zao Kiwi αναφέρεται συχνά ως μαλακό φραγκοστάφυλο και καλλιεργείται σε λοφώδεις και ορεινές περιοχές. Είναι μικρό αλλά γλυκό. Διαθέτει πράσινη μαλακή σάρκα η οποία χρησιμοποιείται συνήθως για μαρμελάδες.



Εικόνα 22: Ακτινίδια της ποικιλίας Ruan Zao Kiwi

Πηγή: <https://tcmwiki.com/wiki/ruan-zao-zi>

- Mao Hua Kiwi

Η ποικιλία Mao Hua Kiwi διαθέτει καρπούς με πράσινη σάρκα και χαλαρό τρίχωμα εξωτερικά. Η σάρκα είναι πράσινη και γλυκιά. Το ακτινίδιο της συγκεκριμένης ποικιλίας καταναλώνεται με διάφορους τρόπους. Συχνά τεμαχίζεται στα μισά και τρώγεται. Μπορεί να κοπεί σε τεταρτημόρια, να τεμαχιστεί ή να τεμαχιστεί σε κομμάτια. Χρησιμοποιείται επίσης ως συνοδευτικό για πιάτα που περιέχουν μαλακό κρέας και τηγανιτά.

- Huang Yan Kiwi

Η ποικιλία αυτή διαθέτει καρπό με σάρκα που είναι λευκή ή κίτρινη. Το σχήμα του καρπού μοιάζει περισσότερο με κύλινδρο και συχνά επιμήκη. Έχει πλούσια γεύση, και το εξωτερικό έχει λεπτή υφή. Το Huang Yan Kiwi συνήθως ωριμάζει τον Μάιο. Η κορυφή του ακτινιδίου είναι ευρύτερη από το κάτω μέρος. Το δέρμα είναι πολύ πιο σκούρο από άλλες ποικιλίες.

Αρσενικές ποικιλίες

Όπως αναφέρθηκε, για την γονιμοποίηση των άνθων και τον σχηματισμό του καρπού του ακτινιδίου απαιτείται η παρουσία τόσο θηλυκών όσο και αρσενικών ποικιλιών. Ορισμένες από τις κυριότερες αρσενικές ποικιλίες είναι:

- Andrey Hardy Male Russian Kiwi

Η Andrey Hardy Male Russian Kiwi ανήκει στα ακτινίδια αργούτα (*Actinidia arguta*) η οποία καλλιεργείται στην Ρωσία. Είναι αρσενική ποικιλία και γονιμοποιείται με τις εξής ρώσικες ποικιλίες: Natasha Russian Kiwi και Tatyana Russian Kiwi.

- Flowercloud Male Kiwi

Η ονομασία της ποικιλίας Flowercloud Male Kiwi προέρχεται από τα πολύ όμορφα άνθη που παράγονται στο αρσενικό φυτό. Το λατινικό όνομα της ποικιλίας είναι *Actinidia arguta X kolomikta*.



Εικόνα 23: Flowercloud Male Kiwi

Πηγή: <https://encyclopedia.phoenixperennials.com/plant.php?plantId=9297>

- Pasha Male Arctic Beauty Kiwi

Αποτελεί μια αρσενική ποικιλία η οποία μπορεί να γονιμοποιήσει θηλυκά φυτά της ποικιλίας Arctic Beauty Kiwi. Κάθε αρσενικό φυτό μπορεί να γονιμοποιήσει μέχρι και οκτώ θηλυκά φυτά. Είναι επίσης γνωστό και με το όνομα Variegated-Leaf Hardy Kiwi.



Εικόνα 24: Φυτό και καρποί της ποικιλίας Pasha Male Arctic Beauty Kiwi

Πηγή: <https://shop.plantingjustice.org/products/pasha-male-arctic-beauty-kiwi-organic>

- Pavel Male Silver Vine Kiwi

Η ποικιλία Pavel Male Silver Vine Kiwi δεν έχει την δυνατότητα να παράξει φρούτα επειδή είναι αρσενική ποικιλία. Παράγει, ωστόσο, ένα μεγάλο λευκό αρσενικό λουλούδι που είναι απίστευτα αρωματικό. Μπορεί να βοηθήσει να αναπαραχθούν οι ποικιλίες Hot Pepper Silver Vine και του Vera's Pride Silver Vine.



Εικόνα 25: Pavel Male Silver Vine Kiwi

Πηγή: <https://encyclopedia.phoenixperennials.com/plant.php?plantId=5936>

2: ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΚΤΙΝΙΔΙΟΥ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η σύσταση των ακτινιδίων διαφέρει σημαντικά ανάλογα την ποικιλία, αλλά και ανάλογα αν πρόκειται για το βρώσιμο ή μη βρώσιμο μέρος του καρπού. Το ακτινίδιο περιέχει σημαντικές ποσότητες βιολογικά ενεργών ενώσεων όπως είναι το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), βιταμίνη A και βιταμίνη E, φολικό οξύ, οργανικά οξέα, τανίνες, υδατάνθρακες, πηκτίνη, απαραίτητα αμινοξέα, διαλυτές και αδιάλυτες ίνες, ιχνοστοιχεία καθώς και ινοσιτόλη και λουτεΐνη (Vaida et al., 2009; Chen et al., 2019).

2.2 ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

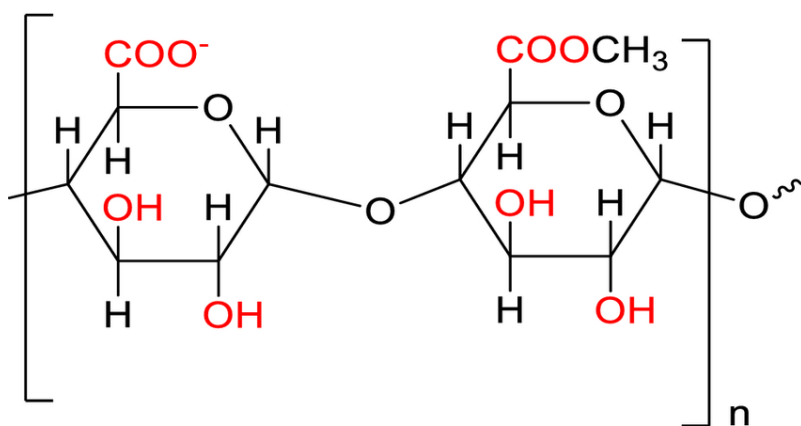
Τα ακτινίδια είναι φρούτα πλούσια σε βιταμίνη C. Η ποικιλία *Actinidia eriantha* έχει σημαντικά υψηλότερη περιεκτικότητα από τις υπόλοιπες ποικιλίες (Garcia et al, 2012). Στον πίνακα 3, παρουσιάζονται οι τιμές ορισμένων βιταμινών.

Πίνακας 3: Βιταμίνες πολτού *A. deliciosa* (Hayward)

Βιταμίνες	Τιμές	Αναφορά
Βιταμίνη C (mg/100g FW)	53,42-390,68	Li et al, 2018, Cozzolino et al., 2020, USDA, 2019
Θειαμίνη (mg/100g FW)	0,027	USDA, 2019
Ριβοφλαβίνη (mg/100g FW)	0,025	USDA, 2019
Νιασίνη (mg/100g FW)	0,37	USDA, 2019
Παντοθενικό οξύ (mg/100g FW)	0,206	USDA, 2019
Βιταμίνη B6 (mg/100g FW)	0,061	USDA, 2019
Φολικό οξύ (μg/100g, FW)	26	USDA, 2019
Βιταμίνη A (mg/100 g FW)	20,0	Chakrabortly et al., 2020
Βιταμίνη K (φυλλοκινόνη) (μg/100g, FW)	40,3	USDA, 2019
Βιταμίνη E (mg/100 FW)	1,3-1,7	Dias et al., 2020, USDA, 2019

2.3 ΠΗΚΤΙΝΕΣ

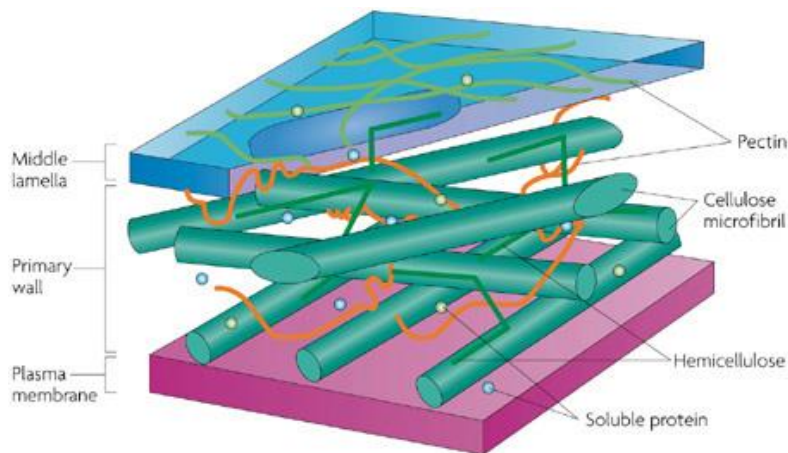
Οι πηκτίνες είναι δομικά πολύπλοκα μακρομόρια. Πρόκειται για πολυσακχαρίτες που σε μεγάλο ποσοστό περιέχουν D-γαλακτουρονικό οξύ (εικόνα 7) (Pose et al., 2019).



Εικόνα 26: Χημική δομή πολυμερούς πηκτίνης

Πηγή: https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-pectin-polymer_fig2_351089241

Ο βιολογικός ρόλος των πηκτινών είναι σύνθετος. Βρίσκονται στο κυτταρικό τοίχωμα και, συγκεκριμένα στο μεσαίο έλασμα (middle lamella) και στο πρωτεύον κυτταρικό τοίχωμα (primary cell wall). Στο μεσαίο έλασμα, ο ρόλος τους είναι να ρυθμίζουν την προσκόλληση του ενός κυτάρου με το άλλο, ενώ στο πρωτεύον κυτταρικό τοίχωμα συμμετέχουν στη διαμόρφωση του πορώδους του τοιχώματος, παρέχουν φορτισμένες επιφάνειες που βοηθούν στη ρύθμιση του pH και την ισορροπία των ιόντων και αποτελούν πηγή για διαφορετικά σηματοδοτικά μόρια (signaling molecules) που εμπλέκονται σε πολλές βιολογικές αποκρίσεις, συμπεριλαμβανομένης της ωρίμανσης των φρούτων. Επίσης, οι πηκτίνες είναι πηγή διαλυτών και αδιάλυτων φυτικών ινών (Pose et al., 2019).



Εικόνα 27: Δομή κυτταρικού τοιχώματος . Διακρίνεται η πηκτίνη στο μεσαίο έλασμα και στο πρωτεύον κυτταρικό τοίχωμα.

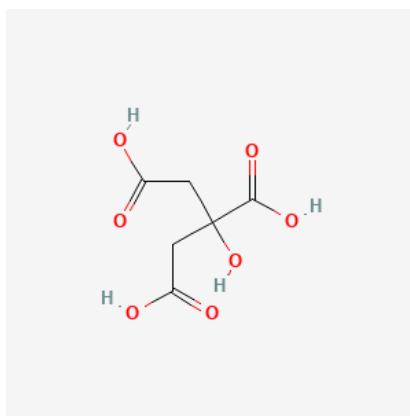
Πηγή: <https://www.nature.com/scitable/content/plant-plasma-membrane-and-cell-wall-structure-14713218/>

Οι πηκτίνες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες στα φυτικά κύτταρα (Pose et al., 2019):

- Ομογαλακτουρόνη (Homogalacturonan – HG). Είναι η πηκτίνη που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αφθονία. Το μόριο της ομογαλακτουρόνης αποτελείται από μία κεντρική αλυσίδα 100-200 μορίων γαλακτουρονικού οξέος συνδεδεμένα με α- 1→4 - γλυκοσιδικούς δεσμούς. Συντίθεται στο σύστημα Golgi και στη συνέχεια εναποτίθεται στο κυτταρικό τοίχωμα όπου συντελείται 70-80% μεθυλο-εστεροποίηση του καρβοξυλίου (C-6) (CH₃OH) και ακετυλίωση στα οξυγόνα στις θέσεις 2 και 3 των μορίων του γαλακτουρονικού οξέος. Περιοχές μη εστεροποιημένες ή αποεστεροποιημένες επιτρέπουν το σχηματισμό γέλης πηκτίνης μέσω της παράλληλης διασύνδεσης των αλυσίδων ομογαλακτουρόνης με κατιόντα ασβεστίου (Ca²⁺) σε ένα σχηματισμό που ονομάζεται δομή αυγού (egg-box structure). Ως ξυλογαλακτουρονάνες (xylogalacturonans – XGA) εννοούνται τα μερικώς υποκατεστημένα μόρια ομογαλακτουρόνης με ένα μόριο ξυλόζης ή με μικρή πλευρική αλυσίδα 2-8 μορίων ξυλόζης.
- Ραμνογαλακτουρονάνες (RGI). Πρόκειται για πολυμερή με δομική μονάδα τον δισακχαρίτη α-D-ραμνόζη-α-D-γαλακτουρονικό οξύ. Οι ομάδες ραμνόζης μπορούν να σχηματίζουν ημιακεταλικό δεσμό και μονομερής πλευρική αλυσίδα με β-D-γαλακτόζη και α-L-αραβινόζη.
- Ραμνογαλακτουρονάνες II (RGII). Ομογαλακτουρόνες υποκατεστημένες με διάφορα σάκχαρα.

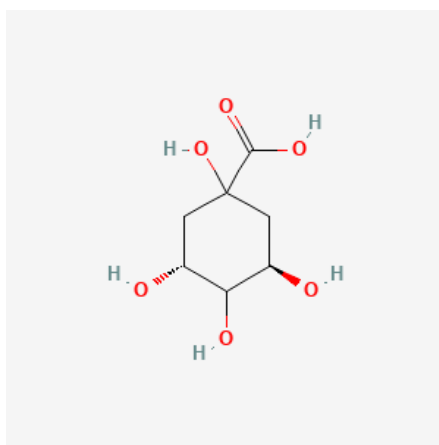
2.4 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΞΕΑ

Στον καρπό των ακτινιδίων κατά τη συγκομιδή έχουν προσδιοριστεί ως κυριότερα οργανικά οξέα το κιτρικό οξύ σε περιεκτικότητα 40-60%, το κινικό οξύ σε περιεκτικότητα 40-60% και το μηλικό οξύ σε περιεκτικότητα γύρω στο 10% (Wang et al., 2021a). Σε μικρότερη αναλογία, περιέχεται τρυγικό οξύ σε περιεκτικότητα περίπου 1%, όπως και γλυκονικό, γαλακτουρονικό, οξαλικό, ηλεκτρικό, φουμαρικό, οξασολικό και ρ-κουμαρικό, τα οποία δικαιολογούν το pH 3-4 (Soufleros et al., 2001; Liu et al., 2020).



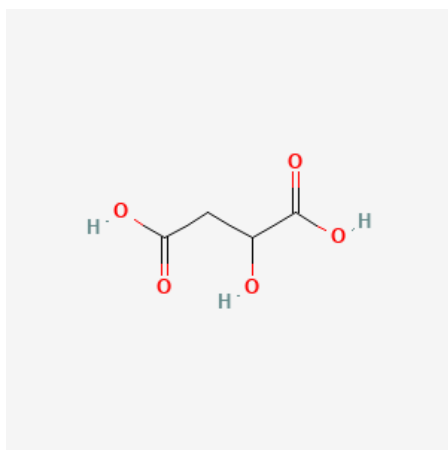
Εικόνα 28: Κιτρικό οξύ

Πηγή: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/311#section=2D-Structure>



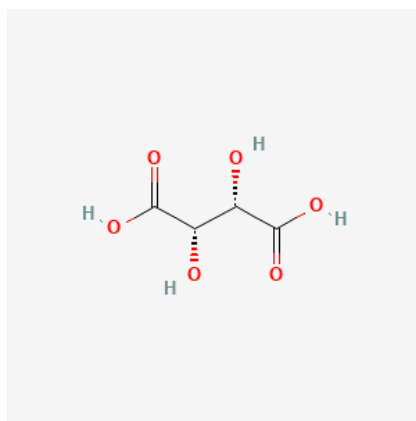
Εικόνα 29: Κινικό οξύ

Πηγή: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Quinic-acid#section=2D-Structure>



Εικόνα 30: Μηλικό οξύ

Πηγή: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/525#section=2D-Structure>



Εικόνα 31: Τρυγικό οξύ

Πηγή: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/d-Tartaric-acid#section=2D-Structure>

2.3 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Οι αρωματικές ενώσεις στα φρούτα είναι είτε σε ελεύθερη μορφή είτε δεσμευμένες ως γλυκοσίτες, δηλαδή ενωμένες με ένα ή περισσότερα μόρια σακχάρου. Τα πτητικά ελεύθερης μορφής συμβάλλουν άμεσα στη γεύση των φρούτων και των σχετικών προϊόντων, ενώ τα δεσμευμένα πτητικά είναι συνήθως παρόντα ως άοσμες πρόδρομες ουσίες αρώματος. Το δεσμευμένο πτητικό κλάσμα θεωρείται πολύ σημαντικό καθώς αποτελεί αξιόπιστο δείκτη του αρωματικού δυναμικού των φρούτων. Με τη δράση των κατάλληλων ενζύμων (γλυκοσιδάσες) μπορεί ο δεσμός μεταξύ του σακχάρου και της πρόδρομης αρωματικής ένωσης να υδρολυθεί και το άγλυκο μέρος της αρχικής ένωσης, δηλαδή η πρόδρομη αρωματική ένωση, να ελευθερωθεί στον πολτό του φρούτου (Zhao et al., 2020).

Οι δεσμευμένες πτητικές ενώσεις είναι σε μεγαλύτερη αναλογία από τις ελεύθερες πτητικές και, κατά συνέπεια, μπορούν δυνητικά να επηρεάσουν σημαντικά τη γεύση (Zhao et al., 2020).

Οι Young & Paterson (1995) μελέτησαν το δεσμευμένο πτητικό κλάσμα της ποικιλίας *Actinidia deliciosa* cv *Hayward*. Με τη βοήθεια στήλης Amberlite XAD-2 (ρητίνη αμπερλίτη) απομονώθηκαν οι γλυκοσίτες. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια των ενζύμων β- γλυκοσιδασών, τα οποία απομονώθηκαν από αμύγδαλα, διασπάστηκαν οι γλυκοζιτικοί δεσμοί και ελευθερώθηκαν οι αγλυκόνες, οι οποίες προσδιορίστηκαν με τη βοήθεια αέριας χρωματογραφίας – χρωματογραφία μάζας (GC – MS). Τα πτητικά συστατικά που προσδιορίστηκαν στη μεγαλύτερη αναλογία ήταν η βενζαλδεΐδη και η (E)-2-εξενάλη. Ενδιαφέρουσα είναι, επίσης, και η παρουσία της β-δαμασκηνόνης, η οποία μπορεί να προσδώσει άρωμα μήλου, καθώς συναντάται ως κύριο συστατικό του θερμαινόμενου χυμού μήλου. Επίσης, εντοπίστηκαν ορισμένα μονοτερπένια, αρωματικές αλκοόλες και αλδεΐδες (Young & Paterson, 1995).

Οι Garcia et al. το 2011 και το 2012 μελέτησαν το δεσμευμένο πτητικό κλάσμα του *Actinidia arguta* και του *Actinidia eriantha*, ακολουθώντας μία παρόμοια μεθοδολογία με τους Young & Paterson. Δηλαδή, απομόνωσαν τις πρόδρομες αρωματικές ενώσεις που έφεραν γλυκοζιτικούς δεσμούς με προσρόφηση σε στήλη Amberlite XAD-2. Οι ενώσεις που δεσμεύτηκαν στη συνέχεια υποβλήθηκαν σε ενζυμική υδρόλυση με τη βοήθεια γλυκοσιδασών και το άγλυκο κομμάτι τους (αγλυκόνες) αναλύθηκε με αέρια χρωματογραφία- χρωματογραφία μάζας (GC-MS). Οι πιο πολυάριθμες κατηγορίες ενώσεων που εντοπίστηκαν στο *A. arguta* ήταν αλκοόλες (22 ενώσεις), τερπενοειδή (17 ενώσεις), βενζενοειδή (20 ενώσεις εκ των οποίων 14 φαινόλες), ενώ υψηλότερη συγκέντρωση παρουσίασαν οι 2,5-διμεθυλ-4-υδροξυ-3(2H)-φουρανόνη, η βενζυλική αλκοόλη, η 3-υδροξυ-β-δαμασκόνη, η εξανάλη και η (Z)-3-εξεν-1-όλη. Οι πολυπληθέστερες κατηγορίες ενώσεων που εντοπίστηκαν στο *A. eriantha* ήταν φαινολικές ενώσεις (15 ενώσεις), αλκοόλες (24 ενώσεις), τερπενοειδή (16 ενώσεις). Σε μεγαλύτερη αναλογία εντοπίστηκε η 2-φαινυλαιθανόλη, η φουρφουρυλική αλκοόλη, η (Z)-3-εξεν-1-όλη, η κωνοφερυλική αλκοόλη, η ισοαμυλική αλκοόλη και το λινολενικό οξύ (Garcia et al., 2011; Garcia et al., 2012).

Στον πίνακα 4, δίνεται η σύνθεση των κυριότερων δεσμευμένων πτητικών ενώσεων τριών διαφορετικών ποικιλιών ακτινιδίων : *A. Eriantha* (Garcia et al., 2012), *A. deliciosa* (Hayward) (Young & Paterson, 1995) and *A. arguta* (Garcia et al., 2011).

Παρατηρείτε ότι την μεγαλύτερη ποσότητα πρόδρομων αρωματικών ενώσεων την έχει το δείγμα *A. Eriantha*. Ωστόσο, οργανοληπτικά δίνει τον πιο ήπιο χυμό. Η διαφορά οφείλεται πιθανότατα στην απουσία των απαραίτητων ενζύμων για τη διάσπαση των γλυκοζιτικών δεσμών και την απελευθέρωση των πρόδρομων αρωματικών μορίων.

Πίνακας 4: Κυριότερες ενώσεις του δεσμευμένου πτητικού εκχυλίσματος των *A. Eriantha*, *A. deliciosa* (Hayward) and *A. arguta* .

<i>A. deliciosa</i> (Hayward)		<i>A. arguta</i>		<i>A. Eriantha</i>	
Ένωση	μg/kg	Ένωση	μg/kg	Ένωση	μg/kg
Βενζαλδεΐδη	142	2,5-διμεθυλο-4 υδροξυ-3-(2H)-φουρανόνη	95,4	2-φαινυλ-1 αιθανόλη	169
		Βενζυλική αλκοόλη	69,5	Βενζυλική αλκοόλη	68,5
(E)-2-εξανάλη	139	3-υδροξυ-β-δαμασκόνη	56,4	Φουρφοφυλική αλκοόλη	162
Εξανάλη	20,7	Εξανάλη	54,9	(Z)-3-εξεν-1-όλη	138
3-οκτανόλη	11,3			Κωνοφερυλική αλκοόλη	117
2-μεθυλο-βουτανάλη	8,60	(Z)-3-εξεν-1 όλη	42,0	Ισοαμυλική αλκοόλη	102
Εξανόλη	5,40	3-οξο-α-ιονόλη	40,6	Λινολενικό οξύ	68,7
2-φαινυλ-1-αιθανόλη	4,90	Κινναμικό οξύ	36,5		
Γερανιόλη	2,90	ρ-υδροξυφαιναιθυλική αλκοόλη	31,8	(E)-ισοευγενόλη	60,7
Βουτανόλη	2,30	3-υδροξυ-7,8-διυδρο-β-ιονόλη	26,9	Λινολεϊκό οξύ	53,1
1-(2-υδροξυ-5-μεθυλοφαινυλ-) αιθανόνη	2,30	Βενζοϊκό οξύ	26,9	Εξαδεκανοϊκό οξύ	43,3
β-δαμασκηνόνη	2,10	Φαινυλοξικό οξύ	25,1	Βενζοϊκό οξύ	38,0
Νεράλη	1,60	3-οξο-7,8-διυδρο-α-ιονόλη	21,4	2-βουτανόλη	26,5
Γερανιάλη	1,60	2-Φαινυλ-1-αιθανόλη	18,9	(E)-2-εξεν-1-όλη	25,8
Άγνωστη	1,60	4-βινυλο-γουαϊακόλη	6,0	1-οκτεν-3-όλη	21,9
2-υδροξυ-βενζαλδεΐδη	1,50	1-οκτεν-3-όλη	4,85	Βανιλίνη	19,8

Πηγή: Young & Paterson, 1995; Garcia et al., 2011; Garcia et al., 2012

Σε μελέτη των Soufleros et al. (2001) πραγματοποιήθηκε σε αέριο χρωματογράφο προσδιορίστηκε ότι τα κρασιά ακτινιδίων εμπεριέχουν 33 πτητικές ενώσεις όπως εστέρες, αλκοόλες ,πτητικά οξέα, καρβολικές ενώσεις, πολύ-αλκοόλες

και γλυκερόλη. Παρατηρείται ότι το δεσμευμένο πτητικό κλάσμα και το ελεύθερο πτητικό κλάσμα δεν συμπίπτουν, καθώς πολλές ενώσεις από τα δεσμευμένα πτητικά δεν έχουν αναφερθεί ως ελεύθερα. Επίσης, η σύνθεση του δεσμευμένου πτητικού κλάσματος των διαφορετικών ειδών ακτινιδίων διαφέρει (Soufleros et al., 2001).

2.4 Χημική σύνθεση πολτού *A. deliciosa* (Hayward)

Στους παρακάτω πίνακες 5, 6 και 7 παρουσιάζονται ορισμένες φυσικοχημικές παράμετροι του πολτού *A. deliciosa* (Hayward), η σύνθεση των αναγόντων σακχάρων και τα μεταλλικά στοιχεία που περιέχονται, σύμφωνα με τα αποτελέσματα ορισμένων ερευνών.

Πίνακας 5: Χημική σύνθεση πολτού *A. deliciosa* (Hayward)

Παράμετρος	Τιμές	Αναφορά
Υγρασία (g/ 100g υ.β.)	81,3 -85, 1	Horak et al., 2019, Li et al., 2018, Dias et al., 2020, Chakrabortly et al., USDA, 2019
Ακατέργαστη πρωτεΐνη (g /100 g υ.β.)	1,06 -1,21	Dias et al., 2020, Chakrabortly et al., 2020, USDA, 2019
Ολικά λιπίδια (g /100 g υ.β.)	0,42-0,52	Dias et al., 2020, Chakrabortly et al., 2020, USDA, 2019
Ολικοί υδατάνθρακες (g /100 g υ.β.)	10,9-14	Dias et al., 2020, Chakrabortly et al., 2020, USDA, 2019
Ολική τέφρα (g /100 g υ.β.)	0,63-0,69	Dias et al., 2020, USDA, 2019
Ολικά διαλυτά στερεά (°Brix)	13,1-19,1	Li et al., 2018, Cozzolino et al, Zhao et al., 2020
pH	3,27	Zhao et al., 2020
Ογκομετρούμενη οξύτητα (g/l μηλικό οξύ)	12,16	Zhao et al., 2020
Ολικά κορεσμένα λιπαρά οξέα (g / 100 g πολτού)	0,029-6,955	Dias et al., 2020,17

Πίνακας 6: Υδατάνθρακες πολτού *A. deliciosa* (Hayward)

Υδατάνθρακας	Τιμές (g /100 g πολτού)	Αναφορά
Ολικά σάκχαρα	8,30	Chakrabortly et al., 2020
Φρουκτόζη	3,83 - 4,35	Dias et al., 2020, USDA, 2019
Γλυκόζη	3,52 - 4,11	Dias et al., 2020,17
Σουκρόζη	0,15 – 1,44	Dias et al., 2020,17
Τρεχαλόζη	0,110	Dias et al., 2020
Λακτόζη	0,02	USDA, 2019
Μαλτόζη	0,19	USDA, 2019
Γαλακτόζη	0,17	USDA, 2019
Ολικές διαιτητικές ίνες	3	USDA, 2019
Διαλυτές διαιτητικές ίνες	0,7	USDA, 2019
Αδιάλυτες διαιτητικές ίνες	2,3	USDA, 2019

Πίνακας 7: Μεταλλικά στοιχεία πολτού *A. deliciosa* (Hayward)

Μεταλλικά στοιχεία	Τιμές	Αναφορά
Ασβέστιο (Ca, mg/100g FW)	35	USDA, 2019
Σίδηρος (Fe, mg/100g FW)	0,24	USDA, 2019
Μαγνήσιο (Mg, mg/100g FW)	15,7	USDA, 2019
Φώσφορος (P, mg/100g FW)	34	USDA, 2019
Κάλιο (K, mg/100g FW)	198- 312,43	Chakrabortly et al., 2020, USDA, 2019
Νάτριο (Na, mg/100g FW)	2,81-5	Chakrabortly et al., 2020, USDA, 2019
Ψευδάργυρος (Zn, mg/100g FW)	0,14	USDA, 2019
Χαλκός (Cu, mg/100g FW)	0,134	USDA, 2019
Μαγγάνιο (Mn, mg/100g FW)	0,064	USDA, 2019
Σελήνιο (Se, mg/100g FW)	0,2	USDA, 2019

3 . ΛΕΥΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΙΔΙΟ

3.1 Οινοποίηση για κρασί με ακτινίδιο

Το ακτινίδιο μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη για την παραγωγή κρασιού. Τα ακτινίδια ανάλογα την ποικιλία έχουν διαφορετικό χρώμα σάρκας, διαφορετική σύσταση, διαφορετικό οργανοληπτικό χαρακτήρα (Zhou et al., 2023). Το κρασί που παράγεται είναι μαλακό και μεστό, με ιδιότυπο οργανοληπτικό χαρακτήρα. Είναι ένα προϊόν που έχει αρχίσει να γίνεται δημοφιλές, ιδιαίτερα σε περιοχές όπως η Κίνα, όπου η παραγωγή της πρώτης ύλης, δηλαδή των ακτινιδίων είναι αυξημένη. Οι αρχές της λευκής οινοποίησης εφαρμόζονται και κατά την παραγωγή κρασιού από ακτινίδια με τις κατάλληλες όμως προσαρμογές (Li et al., 2017). Μία βιομηχανία που ασχολείται με την παραγωγή κρασιού από ακτινίδια, θα πρέπει να λάβει υπόψιν ότι τα ακτινίδια έχουν χαμηλή απόδοση σε γλεύκος, πιθανότατα χαμηλή περιεκτικότητα σακχάρων, υψηλή οξύτητα και συχνά υψηλή συγκέντρωση φαινολών, που μπορεί να οδηγήσει σε ένα ευοξειδωτο τελικό προϊόν. Μία σειρά από πρακτικές και παρεμβάσεις εξετάζονται για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων, που σχετίζονται με τη συλλογή των καρπών και το στάδιο της ωριμότητάς τους, τη διαχείριση των ακτινιδίων από τον αγρό ως τη βιομηχανία, την αποθήκευση, τη γλευκοποίηση και την οινοποίηση, την υιοθέτηση τεχνολογικών επεμβάσεων που εξασφαλίζουν την μέγιστη απόδοση, αλλά και την διατήρηση της ποιότητας του τελικού προϊόντος.

Η ποιότητα και ο οργανοληπτικός χαρακτήρας του κρασιού από ακτινίδια καθορίζεται από ένα σύνολο παραγόντων, όπως τους ιστούς των φρούτων που χρησιμοποιούνται, όπως σάρκα, δέρμα, σπόροι, αλλά και τη διαδικασία οινοποίησης. Για τη συλλογή των καρπών μπορούν να χρησιμοποιηθούν δείκτες ωριμότητας, όπως η περιεκτικότητα σε σάκχαρα, η οξύτητα, το μέγεθος των φρούτων (Zhou et al., 2023).

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται τα στάδια οινοποίησης των ακτινιδίων που ακολούθησαν οι Li et al. (2017):



Διάγραμμα 1: Διαδικασία οινοποίησης ακτινιδίων

Πηγή: Βασισμένο στους Towantakanit et al., 2011b, Li et al., 2017 & Zhou et al., 2023

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι οινοποιήσεις των ακτινιδίων που πραγματοποιούνται:

- ❖ Με την προσθήκη ενζύμων. Τα ένζυμα χρησιμοποιούνται με σκοπό να βοηθήσουν τον παραγωγό να ασκήσει μεγαλύτερο έλεγχο στην οινοποίηση. Τα ένζυμα παρουσιάζουν εξειδίκευση ως προς το υπόστρωμα και το είδος της αντίδρασης. Για παράδειγμα, ορισμένα έρευνα χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση του αρωματικού χαρακτήρα των οίνων, όπως η β-γλυκοσιδάση, η α-L-ραμνοσιδάση, η α-L-αραβινοζιδάση, η φουρανοσιδάση, που υδρολύουν γλυκοζιτικούς δεσμούς. Κατά τη δράση τους, πρόδρομες άοσμες ενώσεις που συχνά είναι συνδεδεμένες

με σάκχαρα ελευθερώνονται και μετασχηματίζονται σε αρωματικά μόρια. Μία άλλη σημαντική κατηγορία ενζύμων είναι τα πηκτινολυτικά ένζυμα, όπως η πηκτινάση και η πολυγαλακτουρανάση, τα οποία βοηθούν στην αποτελεσματικότερη προζυμωτική απολάσπωση και στην αποτελεσματικότερη εκχύλιση φαινολικών και αρωματικών ενώσεων που βρίσκονται στους φλοιούς (Baiano et al., 2016).

- ❖ Με παλαίωση παρουσία λάσπης. Οι λάσπες είναι το ίζημα δημιουργείται κατά την αλκοολική ζύμωση, την αποθήκευση του οίνου ή διάφορες τεχνολογικές πρακτικές που εφαρμόζονται κατά τη διαδικασία της ζύμωσης. Οι λάσπες είναι ένα υλικό χαμηλής πυκνότητας που περιέχει μικροοργανισμούς, όπως ζύμες ή βακτήρια, αλλά και ποσότητα τρυγικού οξέος και ανόργανων συστατικών. Η παλαίωση του κρασιού παρουσία της οινολάσπης είναι μία παραδοσιακή οينوποιητική πρακτική που χρησιμοποιείται σε λευκά κρασιά. Θεωρείται ότι η παρουσία της οινολάσπης επηρεάζει θετικά τον οργανοληπτικό χαρακτήρα του οίνου, γεγονός που θα πρέπει να επαληθευτεί και για τον οίνο από ακτινίδια (Commuzo et al., 2022).
- ❖ Με υπεροξυγόνωση (hyper-oxygenation). Η διαδικασία υπεροξυγόνωσης περιλαμβάνει κορεσμό του γλεύκος με οξυγόνο, το οποίο επιτρέπει στα οξειδωτικά ένζυμα, την τυροσινάση και τη λακκάση, να μετατρέψουν τα υδροξυκινναμωμικά οξέα σε ο-κινόνες, είναι εξαιρετικά αντιδραστικές ενώσεις και μπορούν να συνδυαστούν με άλλες φαινολικές ουσίες για να σχηματίσουν πολυμερισμένα προϊόντα. Οι ο-κινόνες περαιτέρω πολυμερίζονται με άλλες φαινολικές ενώσεις για να σχηματίσουν σύμπλοκα υψηλού μοριακού βάρους. Αυτές οι ενώσεις μπορούν στη συνέχεια να αφαιρεθούν κατά τη διάρκεια συμβατικών διαδικασιών διαύγασης. Με τη μείωση της συγκέντρωσης των φαινολικών ουσιών, μπορούν να παραχθούν ελαφρύτερα και πιο σταθερά κρασιά. Ωστόσο, η υπεροξυγόνωση μπορεί να καταστρέψει τις πρωτογενείς αρωματικές ουσίες των σταφυλιών. Αυτή η μέθοδος είναι επομένως η καταλληλότερη για κρασιά των οποίων τα μπουκέτα σχηματίζονται κατά τη ζύμωση και την ωρίμανση (Rihak et al., 2022). Θα ήταν ενδιαφέρον να εξεταστεί η εφαρμογή της διαδικασίας υπεροξυγόνωσης σε γλεύκος ακτινιδίων. Το γλεύκος και ο οίνος ακτινιδίων είναι προϊόντα με υψηλό φαινολικό περιεχόμενο και πιθανότατα η υπεροξυγόνωση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των φαινολικών ενώσεων στο γλεύκος, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει θετικά το κρασί από ακτινίδια.

3.2 Βελτιστοποίηση ζύμωσης ακτινιδίων

Το ακτινίδιο είναι ένα φρούτο με υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (> 80%) και ταξινομείται ως ένα εξαιρετικά ευπαθές προϊόν. Επομένως, είναι δύσκολο να διατηρηθεί φρέσκο, καθώς χάνει σταδιακά τη φρεσκάδα του μετά από λίγες μέρες. Για να διατηρηθεί η θρεπτική αξία του φρούτου ανέπαφη, οι περισσότερες τεχνικές συντήρησης/αποθήκευσης απαιτούν χαμηλές θερμοκρασίες, οι οποίες είναι πολύ δύσκολο να διατηρηθούν σε όλο το σύστημα διανομής της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιπλέον, η περιεκτικότητα του καρπού σε βιταμίνη C μειώνεται με την πάροδο του χρόνου κατά τη διάρκεια της συντήρησης σε χαμηλή θερμοκρασία (Chakrabortly et al., 2020).

Κατά τη διαδικασία οινοποίησης των ακτινιδίων, η σύσταση του τελικού προϊόντος και ο οργανοληπτικός του χαρακτήρας επηρεάζονται από παράγοντες, όπως η διαδικασία οινοποίησης, η επιλογή της καλλιέργειας ζύμωσης, οι συνθήκες ζύμωσης, η προέλευση, η ποικιλία και η ποιότητα των ακτινιδίων, η ωρίμανση του κρασιού (Li et al., 2017).

3.2.1 Επιλογή στελέχους ζυμομυκήτων

Η επιλογή των μικροοργανισμών που θα επιλεγθούν για τη ζύμωση επηρεάζει το πρωτογενές και δευτερογενές άρωμα, τη γεύση αλλά και τα βιοδραστικά συστατικά του κρασιού ακτινιδίων. Διαφορετικά στελέχη ζυμών επηρεάζουν την περιεκτικότητα του τελικού προϊόντος σε συστατικά, όπως είναι οι πολυφαινόλες, τα φαινολικά οξέα και οι τερπενικές ενώσεις αλλά και σε αρωματικά συστατικά που παράγονται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης και προσδίδουν φρουτώδη αρώματα ή αρώματα άνθεων (Li et al., 2017)

Οι Li et al. (2017) μελέτησαν την επίδραση έξι διαφορετικών εμπορικών στελεχών *S. cerevisiae* (Lalvin BM4×4, RA17, RC212, WLP77, JH-2 και CR476) στην παραγωγή κρασιού από ακτινίδια της ποικιλίας Hayward. Συγκεκριμένα αξιολόγησαν αν τα διαφορετικά στελέχη μπορούν να επηρεάσουν το ολικό φαινολικό περιεχόμενο, την αντιοξειδωτική ικανότητα και το προφίλ των πτητικών ενώσεων του τελικού προϊόντος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική διακύμανση στη

σύσταση των παραγόμενων οίνων ακτινιδίων. Διαφορές παρουσιάστηκαν στο συνολικό φαινολικό περιεχόμενο και στην αντιοξειδωτική ικανότητα των κρασιών, στον τελικό αλκοολικό βαθμό, αλλά και στον οργανοληπτικό χαρακτήρα. Έτσι, το στέλεχος *S.cerevisiae* RC212 θεωρήθηκε ότι αποτελεί τη βέλτιστη επιλογή για την οινοποίηση των ακτινιδίων, καθώς οδήγησε σε οίνους με υψηλή περιεκτικότητα σε φαινολικά και την υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα, ενώ ενίσχυσε την φρουτώδη γεύση του τελικού προϊόντος. Το στέλεχος *S.cerevisiae* CR476 οδήγησε σε αυξημένη παραγωγή αλκοόλης και σε οίνους με ενισχυμένο τον αρωματικό χαρακτήρα των άνθεων, ενώ το στέλεχος WLP77 ενίσχυσε την πράσινη αρωματική νότα (Li et al., 2017).

Για τη ζύμωση του χυμού ακτινιδίων πιο συχνά χρησιμοποιούνται στελέχη του *Saccharomyces cerevisiae*. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένα προβλήματα στο παραγόμενο κρασί που σχετίζονται με την επιλογή του *S. cerevisiae*, όπως υψηλή οξύτητα, υψηλή παραγωγή μεθανόλης, έλλειψη φρουτώδους γεύσεως και αρώματος (Chen et al., 2019).

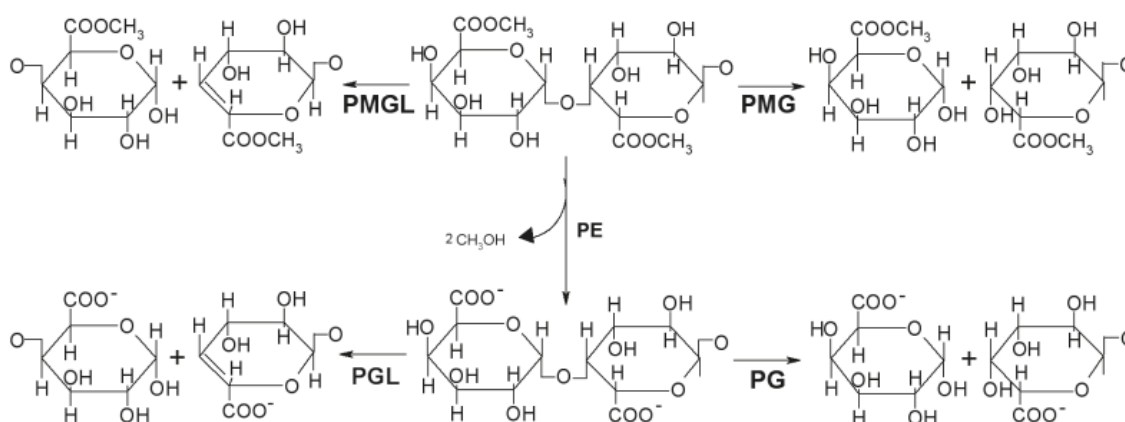
Μία λύση που εξετάζεται, ώστε να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά του κρασιού από ακτινίδια, είναι η ζύμωση με μεικτή καλλιέργεια μικροοργανισμών (Chen et al., 2019).

Οι Chen et al. (2019) πραγματοποίησαν μελέτη με σκοπό να αξιολογήσουν την επίδραση των Jiuqu και *Saccharomyces cerevisiae* στην ποιότητα κρασιού από ακτινίδια. Το Jiuqu είναι ένα είδος μεικτής καλλιέργειας εκκίνησης που χρησιμοποιείται κατά τη ζύμωση ρυζιού στην Κίνα για την παραγωγή γλυκού κρασιού και περιλαμβάνει στελέχη ζυμομυκήτων, μούχλας και βακτηρίων. Πραγματοποίησαν πειραματικές ζυμώσεις με Jiuqu, με *Saccharomyces cerevisiae* και με μικτή καλλιέργεια και αξιολόγησαν τις φυσικοχημικές ιδιότητες και τον οργανοληπτικό χαρακτήρα των παραγόμενων κρασιών. Παρατήρησαν ότι η ολική ογκομετρούμενη οξύτητα, η μεθανόλη και τα οργανικά οξέα του κρασιού που ζυμώθηκε με τη μικτή καλλιέργεια ήταν σημαντικά χαμηλότερα από τα υπόλοιπα, ενώ οργανοληπτικά, είχε βέλτιστη εμφάνιση και μοναδικό μπουκέτο. Σύμφωνα, λοιπόν, με αυτή την έρευνα η ζύμωση με μικτή καλλιέργεια Jiuqu και *Saccharomyces cerevisiae* μπορεί να βοηθήσει στην βελτιστοποίηση των χαρακτηριστικών των παραγόμενων κρασιών από ακτινίδια (Chen et al. 2019)

3.2.2 Επιλογή ενζύμων

Ο ρόλος των πηκτινολυτικών ενζύμων είναι η υδρόλυση των πηκτινών. Οι πηκτίνες ανήκουν στους πολυσακχαρίτες και αποτελούν δομικό συστατικό του μεσαίου ελάσματος, δηλαδή του εξωτερικού στρώματος του φυτικού κυτταρικού τοιχώματος που επιτρέπει τη σύνδεση με παρακείμενα κύτταρα. Αποτελούνται από μονομερή D-γαλακτουρονικού οξέος που συνδέονται μεταξύ τους με α- (1,4)-γλυκοσιδικό δεσμό. Κατά τη δράση των πηκτινολυτικών ενζύμων διασπώνται σε μόρια μονοσακχαριτών ή ολιγοσακχαριτών (Patidar et al., 2018).

Στην εικόνα 12, απεικονίζεται ο μηχανισμός δράσης διαφορετικών πηκτινολυτικών ενζύμων, της εστεράσης της πηκτίνης (pectin esterase- PE), της πολυγαλακτουρονάσης (polygalacturonase – PG,) της πολυμεθυλογαλακτουρονάσης (polymethylgalacturonase – PMG), της πολυγαλακτουρονικής λυάσης (polygalacturonase lyase-PGL), της πολυμεθυλογαλακτουρονικής λυάσης (polymethylalacuronate lyase -PMLG).



Εικόνα 32: Μηχανισμός δράσης ορισμένων πηκτινολυτικών ενζύμων: πηκτινοεστεράση (pectin esterase- PE), πολυγαλακτουρονάση (polygalacturonase – PG,) πολυμεθυλογαλακτουρονάση (polymethylgalacturonase – PMG), πολυγαλακτουρονική λυάση (polygalacturonase lyase-PGL), πολυμεθυλογαλακτουρονική λυάση (polymethylalacuronate lyase -PMLG)

Πηγή: Kouhonde et al., 2014

Τα πηκτινολυτικά ένζυμα έχουν σημαντικές βιομηχανικές εφαρμογές, ιδιαίτερα για τον τομέα τροφίμων και ποτών. Δύο από αυτά τα ένζυμα, η μεθυλεστεράση της πηκτίνης και η ενδο-πολυγαλακτουρονάση, χρησιμοποιούνται για την εκχύλιση και τη διαύγαση χυμών και λευκών, το μαλάκωμα των φρούτων, την παραγωγή γέλης, την

εκχύλιση ελαιολάδου (Patidar et al., 2018). Αποτελούν σχεδόν το 25% του συνόλου των πωλήσεων ενζύμων σε παγκόσμιο επίπεδο (Jayani et al., 2005).

Τα πηκτινολυτικά ένζυμα προέρχονται είτε από ανώτερα φυτά είτε από μικροοργανισμούς. Τα ένζυμα που διατίθενται στο εμπόριο προέρχονται κυρίως από μύκητες. Για παράδειγμα, ο *Aspergillus niger*, είναι ένας νηματώδης μύκητας ο οποίος παράγει πηκτινάση δραστική σε όξινο περιβάλλον και σε pH που κυμαίνεται από 3,0 – 5,0. Η παραγόμενη πηκτινάση είναι κατάλληλη να εφαρμοστεί κατά τη διαδικασία παραγωγής οίνου, σε γλεύκος από σταφύλια, αλλά και σε γλεύκη άλλων φρούτων, όπως τα ακτινίδια (Jayani et al. 2005, Patidar et al., 2018).

Πίνακας 8: Παραδείγματα ενζύμων του εμπορίου

Ρόλος ενζύμου	Επωνυμία	Παρατηρήσεις
Πηκτινολυτικά ένζυμα		
Ένζυμο προζυμωτικής απολάσπωσης	EVERZYM LIQUID ²	Δόση 2-5 g/hl
	EVERZYM VRT ³	Κατάλληλο για ακραίες τιμές pH, χαμηλές θερμοκρασίες, μερικώς αποξηραμένα σταφύλια, κρυσταλλική, υψηλές συγκεντρώσεις θειώδους. Δόση 1-4 g/hl
	Trenolin Super Plus ³	Δόση 5- 10 ml/hl
	EVERZYM LIQUID PLUS ³	Κατάλληλο για κρυσταλλική, δραστικό για >7°C. Δόση 1-4 g/hl
	ZIMACLAR ® PLUS ⁴	Κατάλληλο για λευκά γλεύκη. Προτείνεται η αποφυγή της ταυτόχρονης χρήσης μπετονίνη, ο οποίο προσροφά πρωτεΐνες άρα και τα ένζυμα. Αποθήκευση στους 10 -15°C και σε ξηρό μέρος Δόση 1 -3 g/hl γλεύκους.
	ZIMAFRUIT ⁵	Πηκτινολυτική και γλυκοζιτική δράση (β - D – γλυκοζιδάση, β-D - απιοζιδάση, α – L - ραμνοζιδάση, α – L – αραβινοζιδάση) Δόση: 1-2 g/hl στη λευκή οινοποίηση και 2g/hl στην ερυθρή οινοποίηση

² <https://www.oinoanalysis.gr/products/3/enzima>

³ https://www.jofran.gr/wines_gr.php#winesj

⁴ <http://technovin.gr/προϊόντα/?term%5B%5D=29>

	VinoCrush ® Classic ⁵	Αύξηση απόδοσης κρασιού, ως και 5% και μείωση της θολερότητας. Δόση 3-4 ml/kg γλεύκους
Ένζυμο προζυμωτικής απολάσπωσης λευκού γλεύκους	ZIMACLAR ⁶	Διάσπαση πηκτινών, μείωση ιξώδους γλεύκους, καλύτερη απολάσπωση. Δόση 1-4 g/hl γλεύκους
Ένζυμο προζυμωτικής απολάσπωσης ή επίπλευσης	DEPECTIL CLARIFICATION FCE ⁶	Απολάσπωση: Λευκοί ή ροζέ οίνοι. Δόση 2 -4g/ 100kg Επίπλευση: Δόση 1-2 g/100kg
Ένζυμο προζυμωτικής απολάσπωσης με επίπλευση	FLOTTOZIMA ® PLUS ⁶	Επιθυμητής θερμοκρασία γλεύκους 10 – 30 °C. Αποθήκευση στους 10 -15°C και σε ξηρό μέρος Δόση 0,5–2 g/hl γλεύκους
	FLOTTOZIMA L ⁶	Δόση 0,5–5 g/hl γλεύκους
	Trenolin Flot plus ⁴	Δόση 2-8 ml/hl
Ένζυμο προζυμωτικής απολάσπωσης – Κρυσταλλοποίησης	EVERZYM GPC ³	Αποτελεσματικό σε μικρές δόσεις. Δόση 0,5-2 g/hl
	Trenolin Frio DF ⁴	Δόση 2-10 ml/hl
Ένζυμο κρυσταλλοποίησης, Εκχύλιση αρωμάτων	EVERZYM XPL ³	Υψηλή δραστηριότητα πηκτινάσης. Μέγιστη εκχύλιση αρωμάτων, αύξηση της απόδοσης στο πιεστήριο, αντοχή σε χαμηλό pH(<3) και θερμοκρασίες >7°C. Δόση 1-3 g/hl
Ένζυμο για τελική απολάσπωση και εκχύλιση αρωμάτων	ZIMAROM ⁶	Δράσεις β - D – γλυκοζιδάση, β-D - απιοζιδάση, α – L - ραμνοζιδάση, α – L - αραβινοζιδάση Δόση 1-3 g/hl στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης
	VIAZYM MP ⁶	Δράση β- γλυκοζιδάση. Δόση 2-4 g/100 kg
Ένζυμο κρυσταλλοποίησης για λευκά σταφύλια	ZIMASKIN ⁶	Περιορισμένη δράση πολυγαλακτουρονάσης. Δράσεις κυτταρίνης και ημικυτταρίνης. Δόση 1-5 g/hl γλεύκους
Ένζυμο εκχύλισης για θερμοοινοποίηση	Trenolin Thermo DF ⁴	Δόση 2-4 ml/hl

⁵ <https://www.novozymes.com/en/products/wine/extraction/vinocrush-classic>

⁶ https://ampelooeniki.gr/wp-content/uploads/2021/03/FT_MV_DEPECTILCLARIFICATIONFCE_GR_21.pdf

Ένζυμο εκχύλισης χρωστικών	ENERZYM LCL ³	Πολυγαλακτορουνάση, πηκτινεστεράση, πηκτινολυάση → αποδόμηση φλοιού → επιτάχυνση εκχύλισης χρώματος Δόση 1-5 g/hl κατά το γέμισμα του οινοποιητή
	EXTRARED L ⁶	Δευτερεύουσα δράση κυτταρίνης, ημικυτταρίνης, πρωτεάσης. Δόση 1-2 g/hl κατά τις τελευταίες φάσεις εκχύλισης.
	EVERZYM COLOR ³	Δευτερεύουσα δράση κυτταρίνης, ημικυτταρίνης, πρωτεάσης και β-γλουκανάση. Προτείνεται κατά τα πρώτα στάδια εκχύλισης ή κατά το γέμισμα του οινοποιητή. Δόση 1-5 g/hl αφού διαλυθεί σε 10-πλάσια ποσότητα νερού ελεύθερου χλωρίου.
	ZIMARED PLUS ^{® 6}	Δευτερεύουσα δράση κυτταρίνης, ημικυτταρίνης, πρωτεάσης. Δόση 1-3 g/hlβ κατά τη διάρκεια γεμίσματος οινοποιητή ή δεξαμενή ερυθρής οινοποίησης
	Trenolin Rot DF ⁴	Κατάλληλο για γλεύκη κόκκινων ή ροζέ κρασιών Δόση 10-20 ml/hl
Ένζυμο για τη βελτίωση διαύγασης και διήθησης	ZIMAFLOW ⁶	Κατάλληλο για οίνους. Πηκτινολυτική δράση και δράση β-γλουκανάσης. Δόση 1-5 mL/hL σύμφωνα με τους χρόνους δράσης και τις θερμοκρασίες διατήρησης του κρασιού.
	VIAZYM ELEVAGE ⁶	Πηκτινολυτική δράση και δράση β-γλουκανάσης. Δόση 3-5 g/100 kg
	Trenolin Filtro DF ⁴	Κατάλληλο για γλεύκη με υψηλό περιεχόμενο κολλοειδών και γλεύκος υπερώριμων σταφυλιών. Δόση 10-20 ml/hl
Ένζυμο χυμοποίησης και εκχύλισης αρωματικών ενώσεων	Vinozym [®] FCE G ⁵	Μίγμα πηκτινολασών, ημικυτταρινάσεων, κυτταρινάσης και πρωτεάσης. Αύξηση της απελευθέρωσης πρόδρομων αρωματικών ενώσεων. 30% ταχύτερη απελευθέρωση χυμού. Δόση 2-5 g/ 100 kg

Ένζυμο προζυμωτικής απολάσπωσης, χυμοποίησης και βελτίωσης διαύγασης και διήθησης	Rapidase fruit texture ⁷	Πηκτινάση για χυμούς φρούτων. Υψηλότερη απόδοση χυμού, βελτιωμένη υφή, σφριγηλότητα και χρώμα.
	Rapidase® Smart Plus ⁷	
	Rapidase Organic ⁷	
β-γλουκανάση		
Ένζυμο battonage, β-glucanase	ENERZYM SURLIES ³	Υγρό παρασκεύασμα με β-γλουκανάση, πρωτεάση, β-γλυκοσιδάση. Λύση κυττάρων ζυμών και βακτηρίων που οδηγεί σε παραγωγή πολυσακχαριτών, μαννοπρωτεϊνών και νουκλεοτιδίων. Μετά το τέλος της ζύμωση και μετά την απομάκρυνση των χονδρών λασπών. Δόση 3-10 g/hl
Ένζυμο με δράση β-γλουκανάση	MANNONYZ ⁶	Διάσπαση γλουκανασών που έχουν αναπτυχθεί από βοτρυτή. Βοηθάει στο αποτελεσματικό φιλτράρισμα και απολάσπωση. Προσθήκη μετά την απομάκρυνση χονδρών λασπών. Δόση 0,5-3 g/hl, ανάλογα τον επιθυμητό χρόνο δράσης και τη θερμοκρασία
β- γλυκοσιδάση		
Ένζυμο απελευθέρωσης αρωμάτων, β-γλυκοσιδάση	ENERZYM AROM ³	Αναστολή της δράσης των ενζύμων σε συγκεντρώσεις σακχάρων μεγαλύτερο από 10 g/l.
	Trenolin Bouquet Plus ⁴	Καλή δραστηριότητα ακόμη και σε υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρων. Δόση 5-15 ml/ hl
Λυσοζύμη		
Λυσοζύμη	LISOZIMA ³	Διάσπαση της κυτταρικής μεμβράνης των βακτηρίων. Αποτρέπει την ανάπτυξη γαλακτικών βακτηρίων άρα παρεμπόδιση αυθόρμητης μηλογαλακτικής ζύμωσης. Μείωση της απαιτούμενη ποσότητας θειώδους. Δράση σε 24-48 h.

⁷ https://www.dsm.com/food-beverage/en_US/ingredients/beverages-and-brewing/beverage/rapidase.html

		Δόση σε γλεύκη 25 gr/hl, νέους οίνους 50 gr/hl και πριν την εμφιάλωση 15-25 gr/hl.
Λυσοζύμη	BACTOZYM SG ⁶	Από αλβουμίνη. Καθυστερεί ή διακόπτει τη μηλογαλακτική ζύμωση. Δόση 25 -50 g/hl για αναστολή δράσης γαλακτικών βακτηρίων για περίπου 3- 6 μήνες Δόση 25 -50 g/hl για καθυστέρηση για τον έλεγχο της μηλογαλακτικής ζύμωσης και την αποφυγή γαλακτικής εκτροπής

3.3 Σύσταση κρασιών από ακτινίδια

Οι Zhao et al (2020) προσδιόρισαν το δεσμευμένο και το ελεύθερο πτητικό κλάσμα σε χυμούς και κρασιά δύο διαφορετικών ποικιλιών ακτινιδίων, *Actinidia deliciosa* «Hayward» και *A. chinensis* «Hort16A». Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της μικροεκχύλισης στερεάς φάσης – αέρια χρωματογραφία – φασματομετρία μάζας (solid-phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry). Συνολικά προσδιορίστηκαν 67 ενώσεις που ανήκουν στο ελεύθερο πτητικό κλάσμα, η πλειοψηφία των οποίων ήταν αλκοόλες και 79 ενώσεις που ανήκουν στο δεσμευμένο πτητικό κλάσμα, η πλειοψηφία των οποίων ήταν τερπενοειδή. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η β-δαμασκενόνη και η 4-μεθυλ-3-πεντεν-2-όνη που απελευθερώνονται από πρόδρομες ουσίες αρώματος βρέθηκαν για πρώτη φορά στον χυμό «Hort16A». Τα γλυκά αρώματα φρούτων και άνθεων φάνηκε να είναι το χαρακτηριστικό άρωμα στους χυμούς και στα κρασιά ακτινιδίων. Η ανάλυση του πτητικού κλάσματος των κρασιών από ακτινίδια έδειξε ότι είχαν υψηλό αρωματικό δυναμικό. Σύμφωνα με την ανάλυση των δύο διαφορετικών ποικιλιών ακτινιδίων, φάνηκε ότι οι χυμοί και τα κρασιά είχαν διαφορετικό προφίλ ελεύθερων πτητικών, ενώ βρέθηκαν παρόμοιες δεσμευμένες πτητικές ενώσεις. Επιπλέον, άφθονα δεσμευμένα πτητικά συστατικά ανακαλύφθηκαν στο στερεό υπόλειμμα των ακτινιδίων μετά την απομάκρυνση του χυμού, υποδεικνύοντας τις πιθανές εφαρμογές τους στη βιομηχανία τροφίμων και καλλυντικών (Zhao et al., 2020).

Σημειώνεται ότι η γεύση του και το άρωμα του χυμού και του κρασιού από ακτινίδια μπορεί να επηρεαστεί από το δεσμευμένο πτητικό κλάσμα, καθώς η

απελευθέρωση αυτών των ενώσεων, μπορεί να τροποποιήσει, ακόμη και να ενισχύσει το συνολικό άρωμα των χυμών και των κρασιών (Zhao et al., 2020).

Η συνολική συγκέντρωση ελεύθερων οξέων στα κρασιά, στην πειραματική διαδικασία που ακολούθησε οι Zhao et al., (2020) ήταν σημαντικά υψηλότερη από αυτή στους χυμούς, γεγονός που υποδηλώνει ότι ορισμένα οξέα παρήχθησαν κατά τη ζύμωση (Zhao et al., 2020). Οι πρόδρομες ενώσεις λιπαρών οξέων της πράσινης νότας έχουν αναφερθεί ότι είναι σημαντικά συστατικά των δεσμευμένων πτητικών εκχυλισμάτων και τα οξέα αυτά μπορούν να συνδέονται με σάκχαρα που σχηματίζουν εστέρες (Garcia et al., 2012). Αυτού του είδους οι πρόδρομες ουσίες θα μπορούσαν να μετατραπούν σε ελεύθερα πτητικά μέσω της οδού μεταβολισμού της ζύμης κατά τη διαδικασία παραγωγής κρασιού. Έτσι, η περιεκτικότητα σε δεσμευμένα οξέα στους χυμούς ακτινιδίων ήταν υψηλότερη από αυτή του ελεύθερου κλάσματος και οι τάσεις ήταν ακριβώς αντίθετες στα κρασιά. Επιπλέον, τα δεσμευμένα οξέα δεν συνέβαλαν σημαντικά στο αρωματικό τους χαρακτηριστικό στους χυμούς και στα κρασιά ακτινιδίων μετά την υδρόλυση τους (Zhao et al., 2020).

Οι Towantakavantit et al. (2011a) παρασκεύασαν οίνους από 8 διαφορετικές ποικιλίες ακτινιδίων. Η εξέλιξη του pH και η συνολική οξύτητα ήταν παρόμοια για όλα τα δείγματα. Το αρχικό pH του κρασιού ήταν αρκετά υψηλό (περίπου 3,67) και μετά από μια εβδομάδα ζύμωσης το pH σε όλα τα δείγματα μειώθηκε απότομα σε 3,1–3,3. Στο τέλος της ζύμωσης (16 εβδομάδες), το επίπεδο του pH κυμαινόταν περίπου 3,67–3,49. Η ολική οξύτητα, εκφρασμένη σε κιτρικό οξύ, κυμαινόταν από 0,48 έως 0,53% για το κρασί από ακτινίδιο στον αρχικό χρόνο και στη συνέχεια διατηρήθηκε ελαφρώς αυξημένη έως τις 16 εβδομάδες. Στο τέλος της ζύμωσης η συνολική οξύτητα κάθε κρασιού κυμαινόταν από 0,45 έως 0,52 (Towantakavantit et al., 2011a).

Πίνακας 9: Έρευνες που σχετίζονται με την παραγωγή και τη σύνθεση του κρασιού ακτινιδίων

Ποικιλία	Μικροοργανισμός	Προσδιορισμός σύστασης οίνου	Αποτελέσματα	Αναφορά	
Hayward	<i>Saccharomyces Kluyveri</i> , <i>Zigosaccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (τρία διαφορετικά στελέχη)	Αλκοολικός τίτλος (%): 12,35 pH: 3,73 Ολική οξύτητα (%): 0,84 Ολικό φαινολικό περιεχόμενο (mg/l): 646,2 Βιταμίνη C (mg/ 100 ml): 76,94 Κιτρικό οξύ (ppm): 2920,11 Μηλικό οξύ (ppm): 4370,54 Ηλεκτρικό οξύ (ppm): 1540,30	Μέγιστη παραγωγή αιθανόλης <i>S. Kluyver</i>	Jang et al., 2007	
Abbot (40%), Monty (30%) και μείγμα ποικιλιών Hayward και Bruno (30%)	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> – πηκτινολυτικά ένζυμα	pH	3,30 – 3,55	-Αύξηση απόδοσης έως και 75% w/w με τη χρήση ωριμότερων ακτινιδίων και την επεξεργασία τους με πηκτινολυτικά ένζυμα. -Υπερώριμα ακτινίδια παρουσίασαν μείωση οξύτητας κατά 3 g/l, εκφραζόμενη σε κιτρικό οξύ, και αύξηση κατά περίπου 2 βαθμούς Brix. . -Καλύτερη αποδοχή των κρασιών ακτινίδιο είναι μεγαλύτερη εάν περιέχουν 10% vol αλκοόλη, περισσότερα από 30 g/l σάκχαρα και 0,5 bar CO ₂ .	Soufleros et al., 2001
		Ολική οξύτητα (g/l)	10,2 - 21,0		
		Αιθανόλη (% vol)	6,10 - 11,40		
		Ανώτερες αλκοόλες (mg/l)	211 - 693		
		Ολικά σάκχαρα (mg/l)	1,00 - 3,08		
	Διαδοχική ζύμωση με <i>Zygosaccharomyces rouxii</i> , <i>Saccharomyces</i>		Συγκριτικά με ζύμωση μόνο με <i>S.cerevisiae</i> παρατηρείται αύξηση	Li et al., 2023	

	<i>cerevisiae</i> χωρίς προσθήκη σακχάρων			φλαβονοειδών, ολικών φαινολών και θετική επίδραση στα οργανικά οξέα. Ενίσχυση του αρωματικού προφίλ (αλδεύδες – ενισχύουν την ξινή γεύση και αιθυλεστέρες και οξικοί εστέρες δίνουν αρώματα τροπικών φρούτων)	
	Αλκοολική ζύμωση- <i>S. cerevisiae</i> και γαλακτικά βακτήρια Μηλογαλακτική ζύμωση - <i>Oenococcus oeni</i>	Αλκοολικός τίτλος (%): 12,75 pH: 3,5 Ολική οξύτητα (%): 0,78 Ολικό φαινολικό περιεχόμενο (mg/ml): 60,18 Οξαλικό οξύ (ppm): 630 Μηλικό οξύ (ppm): 2990 Γαλακτικό οξύ (ppm): 710 Μετά τη μηλογαλακτική: Οξαλικό οξύ (ppm): 690 Μηλικό οξύ (ppm): 60 Γαλακτικό οξύ (ppm): 3120		Η μηλογαλακτική ζύμωση οδήγησε σε χαμηλότερες τιμές ολικής ογκομετρούμενης οξύτητας και σε μικρότερες συγκεντρώσεις μηλικού οξέος.	Kang et al., 2011
Hayward	<i>S. cerevisiae</i> , <i>S. bayanus</i> , <i>S. uvarum</i> , <i>T. delbrueckii</i>	6 δείγματα με ολικά οργανικά οξέα 27,02 έως 28,34 g/L Οργανικά οξέα: οξαλικό, κιτρικό (80% του συνόλου), τρυγικό (περίπου 1% του συνόλου), L-μηλικό (8% του συνόλου), ηλεκτρικό , γαλακτικό και οξικό		Η συγκαλλιέργεια στελεχών μικροοργανισμών κατά τη ζύμωση επιδρά θετικά στη γεύση και τις φυσικοχημικές ιδιότητες	Liu et al., 2020
Hayward	Σύγκριση οίνων με: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Gervin No.5 ή <i>S. bayanus</i> Lavin στέλεχος EC1118 ή <i>S. cerevisiae</i> Red star Davis No. 796	Περιεκτικότητα σε αιθανόλη: από 12,5% έως 13,8 %		<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Gervin No.5 : Μέγιστη ποσότητα παραγόμενης αλκοόλης, αλλά έντονη γεύση και πικράδα. Το στέλεχος EC1118 θεωρείται το πιο κατάλληλο για ζύμωση ακτινιδίων.	Towantakavanit et al., 2010
<i>Actinidia deliciosa</i>	23 στελέχη ζυμομυκήτων με ικανότητα αποδόμησης κιτρικού οξέος.	Γλεύκος Κιτρικό οξύ: 12,30 g/l	Οίνος Κιτρικό οξύ: 11,00 g/l Μηλικό οξύ: 2,02 g/l	Μείωση της συνολικής οξύτητας, κατά τη ζύμωση. Αύξηση πτητικών ενώσεων	Zhong et al., 2020

	Επιλέχθηκε για οиноποίηση <i>Pichia fermentans</i> (καλύτερη αποδόμηση)+ <i>S. cerevisiae</i> (αντοχή στο stress)	Μηλικό οξύ: 3,09 g/l Τρυγικό οξύ: 0,61 g/l	Τρυγικό οξύ: 0,41 g/l	αλκοολών, εστέρων και φαινολών.		
Εμπορικά διαθέσιμα κρασιά (14)		Εντοπίστηκαν 215 πτητικές ενώσεις συνολικά. 50 ενώσεις αρωματικές με κύρια ένωση τον καπρυλικό αιθυλεστέρα, η δαμασκενόνη, β-ιονόνη, ο ενδεκανοϊκός αιθυλεστέρας.	Χρωματική σύγκριση: κιτρινοπράσινο ως κίτρινο	Lan et al., 2022		
<i>Actinidia deliciosa</i> cv. Yate	<i>Wickerhamomyces anomalus</i> σε καθαρή καλλιέργεια και σε μικτή ζύμωση με <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , είτε ταυτόχρονα είτε διαδοχικά		W. anomalus	Μικτή	Συγκριτικά με καθαρή ζύμωση, <i>S. cerevisiae</i> , οι μικτές ζυμώσεις παρήγαγαν περισσότερες πτητικές ενώσεις σε μεγαλύτερη ποσότητα. Αύξηση συγκέντρωσης εστέρων και τερπενίων με πιο έντονες νότες λουλουδιών και φρουτώδη αρωμάτων	Sun et al., 2021
		pH	3,27	3,23-3,32		
		Ανάγοντα σάκχαρα (g/l)	7,39	3,05-3,19		
		Ολικό φαινόλες (g/l)	1,35	1,34-1,39		
		Αιθανόλη (%v/v)	8,98	11,16-11,30		
		Βιταμίνη C (mg/l)	38,64	36,83-38,82		
		Ολικά οργανικά οξέα (g/l)	28,74	25,52-27,40		
Hardy Kiwi (<i>Actinidia arguta</i>)	3 ένζυμα κυτολάση PCL5, multifect πηκτινάση, pectinex εφαρμόστηκαν σε γλεύκος σε συγκεντρώσεις 0,05, 0,1, 0,2, 0,3 (%) και υπολογίστηκε η αύξηση της απόδοσης χυμού που προκάλεσαν			Η μεγαλύτερη αύξηση(+1,7%) επιτυγχάνεται: Κυτολάση 0,1 % Multifect πηκτινάση 0,3% Pectinex 0,2%	Park et al., 2013	

Οι Jang et al (2007) σε μία προσπάθεια να βελτιστοποιήσουν τις συνθήκες αλκοολικής ζύμωσης κατά την παραγωγή κρασιού από ακτινίδια ποικιλίας Hayward εξέτασαν έξι στελέχη ζυμών ως προς τη ζυμωτική τους ικανότητα. Η υψηλότερη παραγωγή αιθανόλης πραγματοποιήθηκε με τον *Saccharomyces kluyveri*, ο οποίος στους 30°C σε 72 h και με συνεχή ανακίνηση 100rpm, παρήγαγε 10,2 % αιθανόλη. Όταν ο χρόνος ζύμωσης έφθασε τις 96 h, η περιεκτικότητα σε αιθανόλη έγινε μέγιστη και ίση με 12,75%. Παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, μείωση των διαλυτών στερεών και αύξηση της περιεκτικότητας σε αλκοόλες, όπως μεθανόλη, ισοπροπανόλη, ισοαμυλική. Τέλος, κατά τη διαδικασία ωρίμανσης σε συνθήκες

χαμηλής θερμοκρασίας, παρατηρήθηκε μικρή μείωση του pH και παράλληλη αύξηση της ογκομετρούμενης οξύτητα (Jang et al., 2007).

Παρόμοια έρευνα, αλλά με διαφορετικά στελέχη μικροοργανισμών πραγματοποίησαν και οι Towantakavanit et al. (2010). Οδήγησαν σε ζύμωση γλεύκη από ακτινίδιο «Hayward» (*Actinidia deliciosa*) παρουσία διαφορετικών στελεχών ζυμών: *Saccharomyces cerevisiae* Gervin No.5 (GVN), το *S. bayanus* Lavin στέλεχος EC1118 (EC1118) και το *S. cerevisiae* Red star Davis No. 796 (No. 796). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι περιεκτικότητες των παραγόμενων κρασιών σε αιθανόλη διέφεραν και προσδιορίστηκαν ίσες με 13,8%, 13,0% και 12,5% v/v, αντίστοιχα. Κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο, όμως, αποδείχθηκε ότι το κρασί των ακτινιδίων με το μεγαλύτερο αλκοολικό τίτλο είχε δυσάρεστη γεύση, έντονη, πικρή και όξινη. Το κρασί που ζυμώθηκε με το τρίτο στέλεχος ζυμών (No. 796), αν και είχε μικρότερη περιεκτικότητα σε αλκοόλη η γεύση του ήταν πιο ευχάριστη στους δοκιμαστές (Towantakavanit et al. 2010).

Οι Li et al. (2023) διερεύνησαν αν η διαδοχική ζύμωση ακτινιδίων με αυτόχθονους μύκητες *Zygosaccharomyces rouxii* και *Saccharomyces cerevisiae* χωρίς προσθήκη σακχάρων ή εφαρμογή πηκτινολυτικών ενζύμων, μπορεί να ενισχύσει την αντιοξειδωτική ικανότητα και το άρωμα του παραγόμενου οίνου ακτινιδίων. Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε οίνος από ακτινίδια όπου η ζύμωση είχε πραγματοποιηθεί αποκλειστικά με *S. cerevisiae*. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο παραγόμενος οίνος ήταν χαμηλού αλκοολικού βαθμού, όμως η διαδοχική εφαρμογή των δύο ζυμών οδήγησε τελικά σε ενίσχυση του αρωματικού προφίλ, αύξηση των συνολικών φλαβονοειδών ενώσεων, των ολικών φαινολών και, κατά συνέπεια, σε βελτιστοποίηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας του οίνου. Η συνολική ογκομετρούμενη οξύτητα ήταν μικρότερη στη περίπτωση των διαδοχικών ζυμώσεων, η οποία οφείλεται κυρίως σε μικρότερη περιεκτικότητα του μηλικού οξέος (Li et al., 2023).

Τα διαφορετικά στελέχη ζυμών που χρησιμοποιούνται κατά την αλκοολική ζύμωση επηρεάζουν και το αρωματικό προφίλ των παραγόμενων κρασιών από ακτινίδια. Οι Liu et al. (2020) αξιολόγησαν την επίδραση του *Saccharomyces cerevisiae* σε συνδυασμό με ζύμες μη-*Saccharomyces cerevisiae* (*S. bayanus* και *S. uvarum*) στην ποιότητα των παραγόμενων κρασιών από ακτινίδια. Επίσης, μελέτησαν το προφίλ των πτητικών συστατικών κρασιού που ζυμώθηκε με συγκαλλιέργεια στελεχών *Saccharomyces* και *T. delbrueckii* συγκριτικά με το προφίλ

των πτητικών συστατικών κρασιού μονοκαλλιέργεια *Saccharomyces cerevisiae*. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συγκαλλιέργεια στελεχών κατά τη ζύμωση, δίνει ποιοτικότερα κρασιά από ακτινίδια με διαφορετικό οργανοληπτικό χαρακτήρα από το κρασί που παράγεται από μονοκαλλιέργεια. Αν και η περιεκτικότητα των πτητικών συστατικών που παρήχθησαν κατά τη συγκαλλιέργεια ήταν σχετικά μειωμένη, το αρωματικό προφίλ ενισχύθηκε, καθώς παρήχθησαν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις οκτανοϊκού αιθυλεστέρα και του εξανοϊκού αιθυλεστέρα, τα οποία προσδίδουν φρουτώδη αρώματα (Liu et al., 2020).

Τη βελτίωση του αρωματικού προφίλ του κρασιού των ακτινιδίων με τη βοήθεια του *Wickerhamomyces anomalus* εξέτασαν οι Sun et al. (2021). Πραγματοποίησαν οινοποιήσεις με καθαρή καλλιέργεια του μικροοργανισμού αλλά και με μικτή καλλιέργεια με *Saccharomyces cerevisiae*. Εξετάστηκαν οι χρωματικοί δείκτες, οι πτητικές και αρωματικές ενώσεις, τα οργανικά οξέα του κρασιού από ακτινίδια. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα που έδωσε κρασί ακτινιδίων το οποίο προέκυψε με καθαρή ζύμωση *S. cerevisiae*. Οι μικτές καλλιέργειες των *Wickerhamomyces anomalus* και *S. cerevisiae* έδωσαν τελικά προϊόντα εμπλουτισμένα σε πτητικά συστατικά συγκριτικά με τις αμιγώς καθαρές καλλιέργειες. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι ο τρόπος που γίνεται ο εμβολιασμός των καλλιεργειών, διαδοχικά ή ταυτόχρονα, επηρέασε τη σύσταση του τελικού προϊόντος σε αρωματικά συστατικά. Έτσι, όταν οι ζυμώσεις από τους δύο μικροοργανισμούς έγιναν διαδοχικά αυξήθηκε η συγκέντρωση εστέρων και τερπενίων, ενισχύοντας έτσι τις νότες των λουλουδιών και των γλυκών φρούτων των κρασιών από ακτινίδια. Ο εμβολιασμός με μικτή καλλιέργεια μικροοργανισμών, ενίσχυσε την περιεκτικότητα σε εστέρες, τερπένια και αλδεΐδες, εντείνοντας έτσι τα αρώματα άνθων και γλυκών φρούτων (εστέρες και τερπένια) και τον γλυκόξινο χαρακτήρα των κρασιών (αλδεΐδες) (Sun et al., 2021).

Οι Soufleros et al. (2001) μελέτησαν κρασιά από ακτινίδια με διαφορετικά χαρακτηριστικά, όπως κρασιά με 7, 10 και 13% vol. αλκοόλης, 15, 30, 45 g/l υπολειμματικά σάκχαρα και 0,5 και 2 bar CO₂. Μετά όμως από οργανοληπτικούς ελέγχους που έγιναν παρατηρήθηκε ότι πιο αποδεκτά από τον καταναλωτή ήταν τα κρασιά ακτινιδίων που διέθεταν τα εξής χαρακτηριστικά: αλκοόλη 10%, 30g/l υπολειμματικά σάκχαρα και 0,5 bar διοξείδιο του άνθρακα (Soufleros et al., 2001).

Η οινοποίηση των ακτινιδίων χαρακτηρίζεται από χαμηλή απόδοση του χυμού, λόγω της παρουσίας πηκτινών. Συχνά, πριν την προζυμωτική απόλάσπωση ή την

φυγοκέντριση, πραγματοποιείται προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων. Οι Park et al. (2013) αξιολόγησαν την αύξηση της απόδοσης του χυμού υπερώριμων ακτινιδίων χρησιμοποιώντας τρία διαφορετικά ένζυμα: κυτολάση PCL5, multifect πηκτινάση, pectinex σε διαφορετικές συγκεντρώσεις (0,05, 0,1, 0,2, 0,3 %) σε πολτό ακτινιδίων Hardy Kiwi (*Actinidia arguta*). Και τα τρία ένζυμα ήταν αποτελεσματικά, επιτυγχάνοντας αύξηση απόδοσης κατά +1,7%, σε διαφορετικές όπως συγκεντρώσεις (κυτολάση 0,1%, multifect πηκτινάση 0,3%, pectinex 0,2%). Η κυτολάση θεωρήθηκε πιο κατάλληλη, εφόσον επιτεύχθηκε το βέλτιστο αποτέλεσμα με τη μικρότερη συγκέντρωση ενζύμων (Park et al., 2013).

Σε παρόμοια έρευνα προχώρησαν και οι Vaidya et al. (2009). Αξιολόγησαν την επίδραση της προσθήκης τριών ενζύμων (πηκτινάση, αμυλάση, ένζυμο πολτοποίησης) σε διαφορετικούς συνδυασμούς σε πολτό ακτινιδίων (ένζυμο πολτοποίησης + αμυλάση, ένζυμο πολτοποίησης + πηκτινάση, πηκτινάση + αμυλάση, ένζυμο πολτοποίησης + πηκτινάση + αμυλάση). Παρατήρησαν ότι σε κάθε περίπτωση η παρουσία πηκτινολυτικών ενζύμων οδήγησε σε μείωση της περιεκτικότητας της πηκτίνης και σε μείωση του ιξώδους του χυμού των ακτινιδίων συγκριτικά με το δείγμα ελέγχου. Σε όλες τις περιπτώσεις ο χυμός ακτινιδίων που ανακτήθηκε είχε καλύτερη απόδοση (69,83% ως 78,46% απόδοση σε χυμό) από το δείγμα ελέγχου (58%, 44% απόδοση σε χυμό). Το βέλτιστο αποτέλεσμα παρουσιάστηκε όταν συνδυάστηκαν και τα τρία ένζυμα (ένζυμο πολτοποίησης 0,06g/kg + αμυλάση 0,025g/kg + πηκτινάση 0,025g/kg). Ταυτόχρονα, παρουσιάστηκε μείωση της συνολικής οξύτητας και περιορισμός της συγκέντρωσης το ασκορβικού οξέος κατά 21% (υψηλή συγκέντρωση ασκορβικού οξέος συνεπάγεται χαμηλό δυναμικό οξειδοαναγωγής στο κρασί) γεγονός που συνεπάγεται την παραγωγή ενός κρασιού με καλύτερο οργανοληπτικό χαρακτήρα και πιο σταθερό (Vaidya et al., 2009).

Ένα ακόμη πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπίσουν όσοι ασχολούνται με την παραγωγή κρασιού από ακτινίδια, είναι η υψηλή περιεκτικότητα σε οξέα που παρουσιάζουν τα ακτινίδια, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρασιού και σε υποβάθμιση της ποιότητας. Οι Kang et al. (2011) εξέτασαν αν η μηλογαλακτική ζύμωση μετά την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της ογκομετρούμενης οξύτητας και σε βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του κρασιού από ακτινίδια. Οι μικροοργανισμοί που συμμετείχαν στη μηλογαλακτική ζύμωση ήταν βακτήρια

γαλακτικού οξέος, με κυρίαρχο στέλεχος το *Oenococcus Oeni*. Παρατηρήθηκε, όπως είναι αναμενόμενο, μείωση του μηλικού οξέος (από 2,99 mg/ml στο χυμό σε 0,06 mg/ml στο τελικό προϊόν) και αύξηση της περιεκτικότητας του γαλακτικού οξέος από (0,71 mg/ml στο χυμό σε 3,12 mg/ml στο κρασί). Η ολική ογκομετρούμενη οξύτητα παρουσίασε μείωση, καθώς το γαλακτικό οξύ (μονοπρωτικό οξύ με $pK_a=3,86$) είναι λιγότερο ισχυρό οξύ από το μηλικό (διπρωτικό οξύ με $pK_{a1}=3,51$ και με $pK_{a2}=5,03$) (Kang et al., 2011).

Με τη μείωση της οξύτητας ασχολήθηκαν και οι Zhong et al., (2020), οι οποίοι όμως επικεντρώθηκαν στη μείωση του κιτρικού οξέος, το οποίο είναι το κύριο οξύ των ακτινιδίων. Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιήθηκαν ακτινίδια της ποικιλίας *Actinidia deliciosa*. Για την πειραματική διαδικασία, εξετάσθηκαν 23 ζυμομύκητες με ισχυρή ικανότητα αποικοδόμησης του κιτρικού οξέος. Επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθούν για ζύμωση ο *Saccharomyces cerevisiae* σε συνδυασμό με το στέλεχος *Pichia fermentans*, το οποίο εκτός από υψηλή αποδόμηση κιτρικού οξέος, έχει και ισχυρή αντοχή σε συνθήκες στρες. Εμβολιάστηκαν σε χυμό ακτινιδίων και στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης παρατηρήθηκε μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων οργανικών οξέων (κιτρικού, μηλικού και τρυγικού) συγκριτικά με το αρχικό προϊόν, γεγονός που οδήγησε σε μείωση της ολικής οξύτητας. Παράλληλα, η περιεκτικότητα των πτητικών ενώσεων, των αλκοολών, των εστέρων και των φαινολικών ενώσεων αυξήθηκε, ενισχύοντας έτσι τον αρωματικό χαρακτήρα του κρασιού από ακτινίδια (Zhong et al., 2020).

Οι Zhong et al. (2018) εξέτασαν την εφαρμογή ιοντοανταλλακτικής ρητίνης για την μείωση της οξύτητας του κρασιού από ακτινίδια, επιτυγχάνοντας μείωση της ολικής οξύτητας από 12,53 ως 4,32 g/l και του κιτρικού οξέος από 5,74 ως 1,39 g/L στο κρασί από ακτινίδιο σε χρονικό διάστημα 4 ωρών. (Zhong et al., 2018).

Οργανοληπτικά, το ακτινίδιο περιγράφεται ως ένα μοναδικό «κρασί». Τα αρώματα που το χαρακτηρίζουν είναι κυρίως αυτό του πράσινου γρασιδιού και του μίσχου τόσο στη μύτη όσο και στο στόμα, ενώ μπορεί να εμφανίσει πικράδα και στυφότητα. Αν το «κρασί» από ακτινίδια, όμως, παρασκευάζεται από διαυγασμένο χυμό στον οποίο έχει γίνει προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων, τότε το άρωμα είναι έντονο και φρουτώδες τύπου “Riesling Sylvaner (Müller-Thurgau⁸)”. Επίσης, γευστικά

⁸ Riesling Sylvaner (Müller-Thurgau): Λευκή ποικιλία σταφυλιών που εικάζεται ότι προήλθε από τη διασταύρωση Riesling και Sylvaner, από τον Ελβετό καθηγητή Herman Müller στο Geisenheim το 1882. Πρόσφατες μελέτες αναφέρουν ότι μπορεί να είναι μια διασταύρωση

είναι πιο ευχάριστο καθώς δεν παρουσιάζουν πικράδα και στυφότητα, ίσως λόγω της απομάκρυνσης μέρους των φαινολών και των φλαβονοειδών ενώσεων (Heatherbell et al., 1980; Vaidya et al., 2009).

μεταξύ Riesling και Madeleine royal. Ήπια οξύτητα και ευχάριστο άρωμα μοσχοκάρυδου βλ.
https://www.rebschule-meier.ch/de/rebe/15/riesling-sylvaner-mueller-thurgau?language_content_entity=de

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4. Πειραματική διαδικασία

4.1 Σκοπός πειραματικής διαδικασίας

Σκοπός της παρούσας πειραματικής διαδικασίας είναι η οينوποίηση ακτινιδίων με τη βοήθεια της λευκής οينوποίησης και η βελτιστοποίηση της διαδικασίας. Χρησιμοποιήθηκαν ελληνικά ακτινίδια τα οποία αφού μετρήθηκαν οι διαστάσεις τους

4.2 Πειραματική διαδικασία

Για την πειραματική διαδικασία χρησιμοποιήθηκαν ελληνικά ακτινίδια Hayward, χορηγία του Αγροτικού Συνεταιρισμού Νάουσας, από τον στα οποία αρχικά μετρήθηκαν η μάζα με τη βοήθεια ηλεκτρονικού ζυγού και οι διαστάσεις τους, όπως φαίνεται στην εικόνα 13.



Εικόνα 33: Μέτρηση διαστάσεων ακτινιδίου

Πηγή: Βασισμένο στους Fu et al., 2016

Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν τρία δείγματα γλεύκους ακτινιδίων:

- A: Δείγμα χωρίς φλούδες, όπου αφού τα καθαρισμένα ακτινίδια πολτοποιήθηκαν, έγινε προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων
- B: Δείγμα με φλούδες, πολτοποιήθηκε και έγινε προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων
- Γ: Δείγμα με φλούδες, έγινε προσθήκη ενζύμων και στη συνέχεια πολτοποιήθηκε

Ακολούθησε θείωση και απολάσπωση του δείγματος. Από την απολάσπωση δημιουργήθηκε ένα τέταρτο δείγμα, που περιλάμβανε το σύνολο των λασπών.

Στα δείγματα Α, Β και Γ έγινες ορισμένες αρχικές αναλύσεις του pH, της οξύτητας, των βαθμών Brix, της πυκνότητας. Στη συνέχεια ακολούθησε ανάλυση του ολικού φαινολικού περιεχομένου με τη μέθοδο Folin -Ciocalteu με τη βοήθεια πρότυπης καμπύλης γαλλικού οξέος. Πραγματοποιήθηκε επίσης σε 6 δείγματα που περιείχαν ποσότητα γλεύκους ακτινιδίων δοκιμή μείωση της οξύτητας με την εφαρμογή πέντε διαφορετικών ουσιών ή μιγμάτων ουσιών. Σκοπός ήταν να προσδιοριστεί η βέλτιστη μέθοδο μείωση της οξύτητας.

Στη συνέχεια, έγινε προσθήκη ζάχαρης και ποσότητας ζυμών (*Saccharomyces cerevisiae*)

- Δείγμα Α: 105gr ζάχαρη σε 2,9L + 1,16 gr ζυμών
- Δείγμα Β: 140gr ζάχαρη σε 3,1L + 1,24 gr ζυμών
- Δείγμα Γ: 105gr ζάχαρη σε 2,7L + 1,08 gr ζυμών

και ακολούθησε ζύμωση σε συνθήκες περιβάλλοντος. Η ζύμωση διήρκησε περίπου 3 βδομάδες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, όπου στο διάστημα η διαδικασία πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του pH, της σακχαροπεριεκτικότητας και της πυκνότητας.

Τελικά, πραγματοποιήθηκε απολάσπωση, και επαναλήφθηκαν οι αρχικές μετρήσεις που είχαν γίνει στο γλεύκος, ενώ επιπλέον έγινε μέτρηση αναγόντων σακχάρων (Luff), αλκοολικού τίτλου, καθώς και pinking, browning, bento τεστ.

Τα δείγματα εμφιαλώθηκαν σε μπουκάλια μπύρας και διατηρήθηκαν σε συνθήκες ψύξης.

4.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ

- Ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας
- Αραιόμετρο-πυκνόμετρο (βαθμονομημένο στους 20 °C)
- Θερμόμετρο
- Αραιόμετρο Baumé (βαθμονομημένο στους 20 °C)
- Αλκοολόμετρο (βαθμονομημένο στους 20°C)
- Παχύμετρο

- Φασματοφωτόμετρο
- Μικροπιπέτα
- Κάθετος ψυκτήρας
- Κωνική γυάλινη φιάλη με εσφυρισμένο άκρο
- Γυάλινες κυψελίδες
- Μαχαίρι
- Ποτήρια ζέσεως
- Ογκομετρικοί κύλινδροι
- Ογκομετρικές φιάλες
- Φιάλη απόσταξης
- Ψυκτήρας
- Σιφώνια
- Κωνικές φιάλες
- Προχοΐδα

4.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

4.4.1 Μετρήσεις απόδοσης, μάζας και διαστάσεων ακτινιδίων

Απόδοση: 3 kg ακτινίδια ζυγίστηκαν σε ζυγό ακριβείας. Αφού, αφαιρέθηκαν οι φλούδες, η ζύγιση επαναλήφθηκε. Πολτοποιήθηκαν και ο πολτός διαχωρίστηκε σε χυμό και πούλπα. Υπολογίστηκε η απόδοση των ακτινιδίων σε χυμό και το ποσοστό παραγωγής πούλπας.

80 ακτινίδια μετρήθηκαν ως προς τη μάζα και διαστάσεις τους (μήκος και διάμετρος). Υπολογίστηκε ο μέσος όρος των μαζών και των διαστάσεων.

4.4.2 Μέτρηση θολερότητας

Πρότυπα διαλύματα

Πέντε πρότυπα διαλύματα με καθορισμένες μετρήσεις θολερότητας (0, 15, 100, 750 και 2000 NTU) χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο της ακρίβειας του θολερόμετρου. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε η καμπύλη των πειραματικών τιμών (NTU) συναρτήσει των θεωρητικών τιμών (NTU) και αξιολογήθηκε η ακρίβεια.

Δείγματα

Μετά από φυγοκέντρηση, μετρήθηκαν στο θολερόμετρο τα δείγματα Α, Β και Γ.

4.4.3 Μέτρηση πυκνότητας

Για τη μέτρηση της πυκνότητας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος OIV-MA-AS2-01B.

1. Τοποθέτηση 250 mL του κάθε δείγματος σε κύλινδρο μέτρησης
2. Εισαγωγή αραιομέτρου και θερμόμετρου.
3. Ανάμειξη δείγματος και αναμονή 1 min ώστε να εξισορροπηθεί η θερμοκρασία
4. Ανάγνωση θερμομέτρου και της ένδειξης της φαινομενικής πυκνότητας στο στέλεχος του αραιομέτρου.
5. Διόρθωση της φαινομενικής πυκνότητας με τη βοήθεια των κατάλληλων πινάκων

4.4.4 Μέτρηση σακχαροπεριεκτικότητας

Η μέτρηση της σακχαροπεριεκτικότητας πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια σακχαροδιαθλασίμετρου και με αραίομετρο Baume βαθμονομημένα στους 20°C. Με τη βοήθεια θερμομέτρου λαμβάνεται η ένδειξη της θερμοκρασίας και γίνεται διόρθωση των βαθμών Brix ή Baume.

4.4.5 Μέτρηση pH

Η μέτρηση του pH πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια pH-μέτρου.

1. Βαθμονόμηση pH-μετρου με τη βοήθεια ρυθμιστικού διαλύματος pH=7 στους 20°C
2. Σε ποτήρι ζέσεως τοποθετείται δείγμα απαλλαγμένο από διοξείδιο του άνθρακα.
3. Βυθίζεται το pH-μετρο στο δείγμα υπό ανάδευση και όταν η ένδειξη σταθεροποιηθεί, καταγράφεται

4.4.6 Μέτρηση οξύτητας

Εφαρμόστηκε η μέθοδος OIV-MA-AS313-01:R2015.

Περίπου 50 ml δείγματος τοποθετούνται σε φιάλη κενού. Εφαρμόζεται κενό στη φιάλη με τη βοήθεια αντλίας κενού για ένα ως δύο λεπτά ενώ το δείγμα ανακινείται συνεχώς. Με τον τρόπο αυτό απομακρύνεται το διοξείδιο του άνθρακα από το δείγμα.

Σε ένα ποτήρι ζέσεως τοποθετούνται 30 mL βρασμένου απεσταγμένου νερού, 1 mL διαλύματος δείκτη μπλε βρωμοθυμόλης και όγκος δείγματος, απαλλαγμένου από διοξείδιο του άνθρακα, ίσος με 10 mL. Γίνεται προσθήκη πρότυπου διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), 0,1 mol/L, μέχρι να ληφθεί το γαλαζοπράσινο χρώμα. Έστω n mL ο όγκος του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, 0,1 mol/L, που προστέθηκε.

Η ολική ογκομετρούμενη οξύτητα εκφρασμένη σε g κιτρικού οξέος ανά λίτρο δίνεται ως εξής:

$$n_{NaOH} = C * V = 0,1 * \frac{n}{1000} mol \quad (1)$$

$$\frac{n_{\text{κιτρικό οξύ}}}{n_{NaOH}} = \frac{1}{3} \rightarrow n_{\text{κιτρικό οξύ}} = \frac{n_{NaOH}}{3} = \frac{0,1 * \frac{n}{1000}}{3} = \frac{1}{1000 * 3} 0,1 * n mol \text{ κιτρικού}$$

$$m_{\text{κιτρικού οξέος}} = n_{\text{κιτρικό οξύ}} * Mr_{\text{κιτρικό οξύ}} = \frac{1}{1000 * 3} 0,1 * n * 192 g \text{ κιτρικού}$$

Στα 10 ml δείγμα, υπάρχουν $\frac{1}{1000*3} 0,1 * n * 192 g$ κιτρικού

Στα 1000 ml δείγμα, υπάρχουν $100 * \frac{1}{1000*3} 0,1 * n * 192 g$ κιτρικού

Δηλαδή $0,64*n g$ κιτρικού οξέος / l δείγματος

4.4.7 Προσδιορισμός κατάλληλης ουσίας για τη μείωση οξύτητας

Για τον προσδιορισμό της κατάλληλης μεθόδου για τη μείωση της οξύτητας του απολασπώμενου πολτού ακτινιδίων δημιουργήθηκαν 6 δείγματα των 100 ml. Στο καθένα δείγμα εφαρμόστηκε διαφορετική μεθοδολογία:

1. Προσθήκη 0,067 gr ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3)
2. Προσθήκη 0,067 gr όξινου ανθρακικού καλίου (KHCO_3)
3. Προσθήκη 0,150 gr μίγματος ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3) + όξινου ανθρακικού καλίου (KHCO_3)
4. Προσθήκη 0,4 gr υδροξειδίου του ασβεστίου (Ca(OH)_2)
5. Προσθήκη 0,1 gr υδροξειδίου του ασβεστίου (Ca(OH)_2)
6. Προσθήκη 0,4 gr ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3)

Μετά από φυγοκέντρηση των δειγμάτων μετρήθηκε το pH και η ογκομετρούμενη οξύτητα των δειγμάτων.

4.4.8 Προσδιορισμός ολικών φαινολικών συστατικών με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu

Παρασκευή αντιδραστηρίου Folin-Ciocalteu:

100 g βολφραμικού νατρίου και 25 g μολυβδαινικού νατρίου διαλύθηκαν σε 700 ml αποσταγμένο νερό. Προστέθηκαν 50 ml φωσφορικού οξέος (H_3PO_4) 85%, 100 ml πυκνού HCl και το διάλυμα οδηγήθηκε σε βρασμό για 10 ώρες, με κάθετο ψυκτήρα. Στη συνέχεια, μετά το τέλος του βρασμού έγινε προσθήκη 150 g θειικού λιθίου, μερικές σταγόνες βρωμίου και το μίγμα ήρθε σε βρασμό για 15 min. Ακολούθησε ψύξη και συμπλήρωση με αποσταγμένο νερό ως όγκου 1 lt.

Παρασκευή πρότυπης καμπύλης γαλλικού οξέος:

Παρασκευή πέντε πρότυπων διαλυμάτων γαλλικού οξέος. :

- 1^ο πρότυπο διάλυμα, Π1: 500 mgr/l (125 mgr/ 250 ml)
- 2^ο πρότυπο διάλυμα, Π2: 400 mgr/l (40 ml Π1 σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml και συμπληρώνεται ο όγκος με απιονισμένο νερό ως τη χαραγή)
- 3^ο πρότυπο διάλυμα: 300 mgr/l (30 ml Π1 σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml και συμπληρώνεται ο όγκος με απιονισμένο νερό ως τη χαραγή)

- 4^ο πρότυπο διάλυμα: 200 mgr/l (20 ml Π1 σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml και συμπληρώνεται ο όγκος με απιονισμένο νερό ως τη χαραγή)
- 5^ο πρότυπο διάλυμα: 100 mgr/l (10 ml Π1 σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml και συμπληρώνεται ο όγκος με απιονισμένο νερό ως τη χαραγή)

Για το κάθε πρότυπο διάλυμα σε ογκομετρικές φιάλες των 50ml τοποθετούνται:

1. 0,5 ml από το πρότυπο διάλυμα γαλλικού οξέος
2. 25ml απιονισμένο ύδωρ
3. 2,5 ml αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu
4. Αναμονή 3min και προσθήκη 10ml Na₂CO₃ 20% w/v

Μέτρηση της απορρόφησης στα 750 nm.

Δημιουργία καμπύλης πρότυπων διαλυμάτων γαλλικού οξέος συναρτήσει των απορροφήσεων στα 750 nm

Προετοιμασία δειγμάτων

- Φυγοκέντρηση 100 ml δείγμα.
- Φιλτράρισμα και λήψη 10 ml δείγματος από τα 100 ml
- Υπολογισμός κατάλληλης αραιώσης ώστε η απορρόφηση στα 280 nm να είναι μικρότερη από 1,000

Διαδικασία προσδιορισμού φαινολικού περιεχομένου:

Σε 0,2 ml δείγματος προστίθενται 1,8 ml αποσταγμένου νερού, 8 ml διαλύματος Na₂CO₃ 20 % και 10 ml αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu, πρόσφατα αραιωμένο 10 %.

Λευκός προσδιορισμός: ακολουθείται η ίδια διαδικασία με το δείγμα όπου αντί του δείγματος χρησιμοποιείται απιονισμένο νερό.

4.4.9 Browning test

Το browning test χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της οξειδωτικής σταθερότητας των δειγμάτων.

1. Διήθηση 50 ml δείγματος μέσω ηθμού 0,45μm. Εναλλακτικά αντί για διήθηση μπορεί να γίνει φυγοκέντρηση του δείγματος στις 5.000 rpm για 5 min.

2. Μέτρηση της οπτικής πυκνότητας του διηθημένου δείγματος στα 420 nm με κυψελίδα οπτικής διαδρομής 10 mm αφού προηγουμένως έχει μηδενιστεί το φασματοφωτόμετρο (Auto Zero) με απιονισμένο νερό στο ίδιο μήκος κύματος και με την ίδια κυψελίδα. Έστω $OD_{(420nm)} = \alpha_0$.

3. Σε ογκομετρικό κύλινδρο των 50 ml, τοποθετούνται 25 ml διηθημένου (ή φυγοκεντρημένου) δείγματος για να οξειδωθεί ενεργά μέχρι κορεσμού σε O₂ με διαρκή ροή ατμοσφαιρικού αέρα για 2 – 3 min.

4. Τοποθετούνται 20 ml του οξυγονωμένου οίνου σε δοκιμαστικό σωλήνα με βιδωτό πώμα και παρέμβυσμα Teflon. Μεταφορά σε θερμοκλίβανο (ή σε heating block) στους 50°C.

5. Μετά από επτά ημέρες, ακολουθεί μέτρηση της οπτικής πυκνότητας του οίνου στα 420 nm με κυψελίδα οπτικής διαδρομής 10 mm αφού προηγουμένως έχει προηγηθεί μηδενισμός του φασματοφωτομέτρου (Auto Zero) με απιονισμένο νερό στο ίδιο μήκος κύματος και με την ίδια κυψελίδα. Έστω $OD_{(420nm)} = \alpha_1$.

6. Δείκτης Browning = $(\alpha_1 - \alpha_0) \times 1000$

4.4.10 Pinking test

1. Διήθηση 50 ml δείγματος μέσω ηθμού 0,45 μm. Εναλλακτικά αντί για διήθηση μπορεί να εφαρμοστεί φυγοκέντρηση του δείγματος στις 5.000 rpm για 5 min.

2. Μέτρηση της οπτικής πυκνότητας του διηθημένου δείγματος στα 520 nm με κυψελίδα οπτικής διαδρομής 10 mm αφού προηγουμένως έχει μηδενιστεί το

φασματοφωτόμετρο (Auto Zero) με απιονισμένο νερό στο ίδιο μήκος κύματος και με την ίδια κυψελίδα. Έστω $OD(520nm) = \alpha_0$.

3. Τοποθετούνται 20 ml του διηθημένου δείγματος σε δοκιμαστικό σωλήνα, χωρητικότητας 50 ml, εφοδιασμένο με βιδωτό πώμα και παρέμβυσμα Teflon και προσθήκη 250 μl ενός υδατικού διαλύματος 0,3 % w/v H_2O_2 . Αναμειγνύουμε και τοποθετούμε τον δοκιμαστικό σωλήνα στο σκοτάδι σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (# 25,0°C).

4. Μετά από 24 ώρες μέτρηση πάλι την οπτικής πυκνότητας του δείγματος στα 520 nm με κυψελίδα οπτικής διαδρομής 10 mm αφού προηγουμένως το φασματοφωτόμετρο (Auto Zero) έχει μηδενιστεί με απιονισμένο νερό στο ίδιο μήκος κύματος και με την ίδια κυψελίδα. Έστω $OD(520nm) = \alpha_1$.

5. Σύγκριση τιμών α_0 και α_1 . Αν $\alpha_1 > \alpha_0$ τότε το τελικό προϊόν είναι ασταθές ως προς το φαινόμενο pinking.

4.4.11 Προσδιορισμός μπετονίνη

1. Επιλογή των διαφορετικών ειδών μπεντονίτη που θα αξιολογηθούν

2. Παρασκευή πυκνών υδατικών εναιωρημάτων των παραπάνω ειδών μπεντονίτη σε συγκεντρώσεις 50 g/l (σε 100 ml νερού βρύσης προσθήκη υπό συνεχή ανάδευση 5 g μπεντονίτη ή σε 200 ml νερού αν χρησιμοποιείται μπεντονίτης Miracol).

3. Παραμονή σε ηρεμία των εναιωρημάτων τουλάχιστον για 12h ώστε ο μπεντονίτης να ενυδατωθεί και να «φουσκώσει»

4. Για το κάθε αξιολογούμενο είδος μπεντονίτη (έστω A, B & C), 5 ογκομετρικοί κύλινδροι των 250 ml γεμίζονται με το προς κατεργασία δείγμα. Προσθήκη του αντίστοιχου πυκνού διάλυμα μπεντονίτη και νερό βρύσης στους όγκους που εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα. Οι προσθήκες γίνονται σταδιακά και γρήγορα και στη συνέχεια ακολουθεί έντονη ανάδευση των κυλίνδρων, 2-3 φορές.

Όγκος δοκιμής (ml)	Όγκος Διαλύματος Μπεντονίτη (ml)	Πυκ. Τελικό Κατεργασίας (g/hl)	Επίπεδο Όγκος H ₂ O (ml)	
Μπεντονίτης Α	Μπεντονίτης Β		Μπεντονίτης C	
250	0	0	0	4
250	1	20	20	3
250	2	40	40	2
250	3	60	60	1
250	4	80	80	0

5. Κλείσιμο των κυλίνδρων με parafilm και αφήνονται σε θερμοκρασία δωματίου (25°C) για 2-3 ημέρες μέχρι την πλήρη καταβύθιση του ιζήματος που σχηματίστηκε.

6. Διαχωρισμός με προσοχή του υπερκείμενου δείγματος του κάθε κυλίνδρου και εφαρμογή αμέσως των πρωτοκόλλων του **έλεγχου πρωτεϊνικής αστάθειας**

7. Παράλληλα δοκιμή των υπερκείμενων δειγμάτων.

Επιλογή εκείνου του μπεντονίτη που κατάφερε να δώσει στον οίνο πρωτεϊνική σταθερότητα με την χαμηλότερη προσθήκη μπεντονίτη. Οι μικρότερες δυνατές επαρκείς ποσότητες μπεντονίτη είναι επιθυμητές γιατί έτσι υποβαθμίζονται λιγότερο τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου.

4.4.12 Προσδιορισμός αναγόντων σακχάρων με τη μέθοδο Luff

- **Παρασκευή διαλύματος αλκαλικού χαλκού:**

Δ1: 25g άνυδρου θειικού χαλκού $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ διαλύεται σε 100 ml απιονισμένο νερό

Δ2: 50g κιτρικό οξύ άνυδρο διαλύεται σε 200ml απιονισμένο νερό

Δ3: 388 gr ανθρακικό νάτριο $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ή 144 g άνυδρο Na_2CO_3 διαλύεται σε 250 ml χλιαρό απιονισμένο νερό.

Τα διαλύματα Δ2 και Δ3 αναμιγνύονται αρχικά και στο προκύπτον μείγμα γίνεται προσθήκη του Δ1 με συνεχή ανάδευση. Ο συνολικός όγκος του διαλύματος

αλκαλικού χαλκού που παρασκευάστηκε είναι περίπου 1000 ml. Ο όγκος συμπληρώνεται στα 1000 ml με τη βοήθεια απιονισμένου νερού.

- Διάλυμα ιωδιούχου καλίου 30% w/v
- Διάλυμα θειικού οξέος 25% (25 ml θειικό οξύ καθαρό αραιώνεται σε 100 ml απ. νερό)
- Διάλυμα δείκτη αμύλου
- Διάλυμα θειοθειικού νατρίου ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0.1 N

Σε κωνική φιάλη των 300 ml με εσφυρισμένο άκρο φέρονται με σιφώνιο μιας ροής 25ml αλκαλικού διαλύματος χαλκού και 25 ml διηθήματος κατάλληλα αραιωμένου δείγματος. Τα 25 ml διηθήματος δεν πρέπει να μεταφέρουν περισσότερα από 60 mgr σάκχαρα.

Στη κωνική, γίνεται προσθήκη μερικών κόκκων ελαφρόπετρας και προσαρμόζεται ο κάθετος ψυκτήρας. Το υγρό φέρεται σε βρασμό μέσα σε 2 min και από τη στιγμή αυτή διατηρείται ο βρασμός για 10 min ακόμη.

Ακολουθεί απομάκρυνση της κωνικής από τη συσκευή και ψύξη με τρεχούμενο νερό βρύσης.

Στη συνέχεια προστίθενται 10 ml διαλύματος ιωδιούχου καλίου (KI) 30% και 25 ml διαλύματος θειικού οξέος 25%. Το διάλυμα χρωματίζεται καφέ-κίτρινο

Στη συνέχεια το ιώδιο που προκύπτει ογκομετρείται (έντονη ανάδευση) με κανονικό διάλυμα θειοθειικού νατρίου N/10 παρουσία δείκτη αμύλου.

Το τελικό σημείο γίνεται αντιληπτό από τον αποχρωματισμό του διαλύματος (μετατροπή σε γαλακτόμορφο)

Παράλληλα με την ογκομέτρηση του δείγματος πραγματοποιείται και ογκομέτρηση του μάρτυρα στον οποίο αντί για 25 ml διήθημα, βάζουμε 25 ml απ. νερό και ακολουθείται η ίδια διαδικασία όπως και στο δείγμα.

Έστω ότι η κατανάλωση διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N για το δείγμα είναι: n και

η κατανάλωση διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N για το μάρτυρα είναι : n''

Τέλος, από τη διαφορά (n'' — n) των καταναλώσεων των διαλυμάτων $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N και τη βοήθεια πίνακα προσδιορίζονται τα σάκχαρα (mgr) που περιέχονται στα 25 ml διηθήματος

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Μέτρηση απόδοσης, μάζας και διαστάσεων ακτινιδίων

Στο διάγραμμα 2, απεικονίζεται η % απόδοση ενός δείγματος ακτινιδίων σε χυμό, πούλπα και φλούδες. Παρατηρείται ότι οι φλούδες αντιστοιχούν σε απώλεια 36% της αρχικής μάζας του δείγματος, ενώ η απόδοση σε χυμό αντιστοιχεί στο 43% της αρχικής μάζας των ακτινιδίων (~67% του πολτού που δημιουργήθηκε).



Διάγραμμα 2: Κυκλικό διάγραμμα που εκφράζει την % απόδοση του δείγματος 3 ακτινιδίων σε χυμό- πούλπα- φλούδες

Στον πίνακα 10, παρουσιάζονται οι μετρήσεις και ο μέσος όρος της μάζας και των διαστάσεων (μήκος και διάμετρος) 80 ακτινιδίων, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή κρασιού από ακτινίδια.

Πίνακας 10: Μετρήσεις μάζας και διαστάσεων ακτινιδίων

α/α	m ακτινιδίου (g)	Διάμετρος (mm)	Μήκος (mm)
Ων ε1	95,366	48,46	63,65
2	91,791	49,77	67,47
3	100,602	53,34	62,50
4	93,643	50,56	66,86
5	90,755	54,10	63,22
6	94,882	58,31	62,86
7	97,980	52,58	63,35
8	83,323	54,03	61,79
9	91,701	50,53	63,53
10	99,136	51,25	66,42
11	81,530	50,46	68,35
12	97,193	53,83	66,43
13	95,648	56,65	64,33
14	96,410	58,79	60,62
15	86,697	58,55	58,93
16	92,016	58,47	61,94
17	99,301	55,64	60,69
18	92,428	55,94	64,62
19	93,094	55,92	62,39
20	92,630	51,49	71,38
21	87,516	52,12	68,19
22	85,896	57,93	59,52
23	75,753	50,38	61,21
24	79,880	57,52	58,43
25	78,321	52,01	61,83
26	92,159	54,03	63,46
27	98,378	55,05	68,52
28	91,126	55,11	64,48
29	100,793	52,74	68,82
30	89,897	54,37	61,47
31	90,198	52,42	65,76
32	86,902	52,77	63,44
33	90,334	50,76	62,89
34	90,731	53,76	63,72
35	83,023	50,94	64,31

36	93,588	54,28	63,86
37	113,212	55,96	70,43
38	91,042	54,35	67,72
39	78,554	52,44	64,77
40	98,002	54,43	64,42
41	92,307	53,96	61,94
42	92,607	50,36	63,03
43	106,977	53,16	71,87
44	97,052	56,70	65,84
45	103,354	54,09	66,58
46	94,416	53,24	65,44
47	97,317	53,53	67,67
48	85,173	50,20	65,78
49	75,692	47,17	64,69
50	92,667	48,28	67,21
51	91,659	54,42	65,56
52	97,491	55,30	66,63
53	83,637	54,93	60,17
54	83,101	52,80	64,13
55	89,093	51,11	61,06
56	103,253	51,98	73,47
57	90,876	50,19	67,05
58	59,296	53,40	64,06
59	86,859	51,36	62,59
60	88,630	52,01	65,29
61	95,275	53,10	67,29
62	85,469	55,00	58,79
63	87,949	52,39	63,98
64	83,696	52,33	58,79
65	106,634	52,32	73,30
66	87,949	54,79	54,87
67	78,316	53,49	58,61
68	97,343	53,16	67,46
69	81,752	53,12	64,29
70	88,309	47,87	67,16
71	77,576	52,97	62,86
72	90,925	52,27	63,35
73	92,317	52,12	64,97
74	97,799	53,55	67,86
75	81,645	52,74	67,13
76	95,290	52,25	59,36
77	82,622	55,23	66,42

78	78,065	49,27	63,88
79	87,453	48,65	62,35
80	93,407	54,01	62,89
M.O.	90,533	53,14	64,43

Ο μέσος όρος της μάζας των 80 ακτινιδίων υπολογίστηκε στα 90,533 g ενώ οι μέσοι όροι των διαστάσεων υπολογίστηκαν στα 53,14 mm (οριζόντια διάσταση – διάμετρος) και 64,43 mm (κάθετη διάσταση – ύψος). Το εύρος των τιμών κυμαίνεται για τη μάζα από 59,296 g έως 113,212 g, για τη διάμετρο από 47,17 mm έως 58,79 mm και για το ύψος από 54,87 mm έως 73,47 mm.

Αν σε όλα τα ακτινίδια γινόταν αφαίρεση φλούδας, η αναμενόμενη ποσότητα χυμού ακτινιδίων, υπολογίζεται ότι θα ήταν περίπου στα 3,1 kgf (90,533 gr/ακτινίδιο*80 ακτινιδίων*43% απόδοση χυμού= 3114,3 gr).

Για την ποικιλία *Hayward* τα αποτελέσματα κρίνονται φυσιολογικά σύμφωνα με τους Pinto & Vilela, (2018) (5-7cm διάμετρο και μάζα ως 100g) και τους Wang et al., 2021b (μάζα 70-80g)

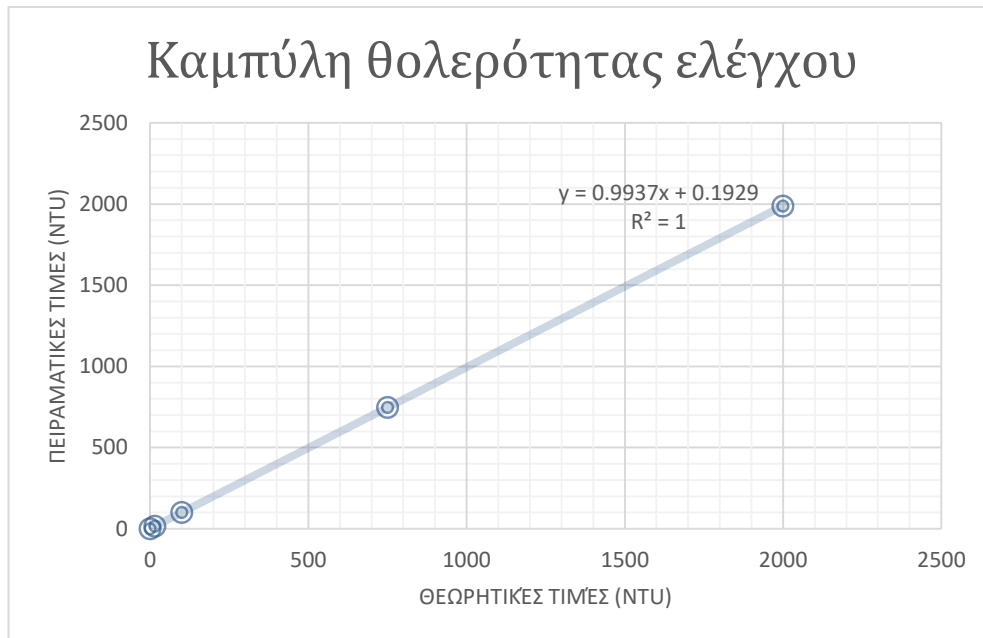
5.2 Μέτρηση θολερότητας δειγμάτων

Στον πίνακα 11, παρουσιάζονται οι πειραματικές και οι θεωρητικές τιμές των μετρήσεων θολερότητας σε NTU για τα πρότυπα διαλύματα.

Πίνακας 11: Μετρήσεις θολερότητας για τα πρότυπα διαλύματα

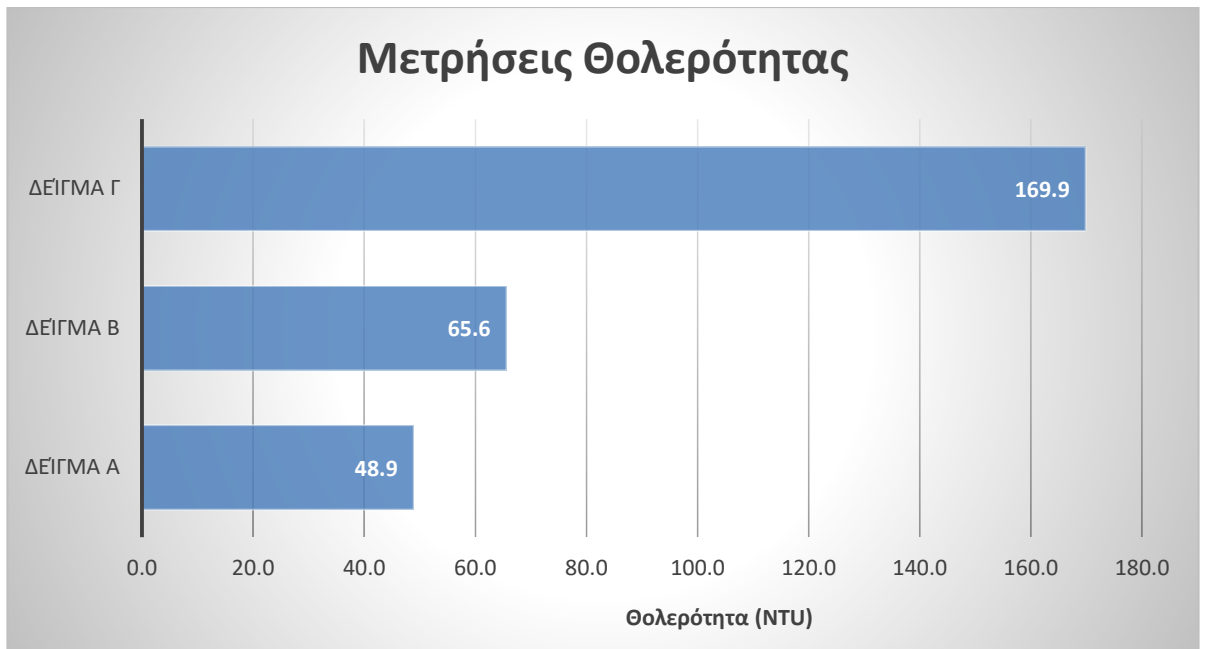
Τιμή θεωρητική (NTU)	Τιμή πειραματική (NTU)
0	0,07
15	14,5
100	99,3
750	747
2000	1987

Δημιουργείται η καμπύλη ελέγχου για το θολερόμετρο με τη βοήθεια των τιμών του πίνακα 11. Παρατηρείται ότι $R^2=1$, γεγονός που δηλώνει ότι η συσχέτιση πειραματικών πρότυπων διαλυμάτων και θεωρητικών τιμών είναι γραμμική.



Διάγραμμα 3: Καμπύλη ελέγχου του θολερόμετρου

Στο διάγραμμα 4, απεικονίζονται οι μετρήσεις θολερότητας των τριών δειγμάτων μετά την απολάσπωση. Παρατηρείται ότι τη μικρότερη τιμή θολερότητας (48,9 NTU) παρουσιάζει το Δείγμα Α, από το οποίο απομακρύνθηκαν οι φλούδες, δηλαδή έχει τη μεγαλύτερη διαύγεια. Πιο θολό από τα τρία δείγματα είναι το δείγμα Γ (169,9 NTU), όπου οι φλούδες παρέμειναν και η προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων έγινε μετά την πολτοποίηση.

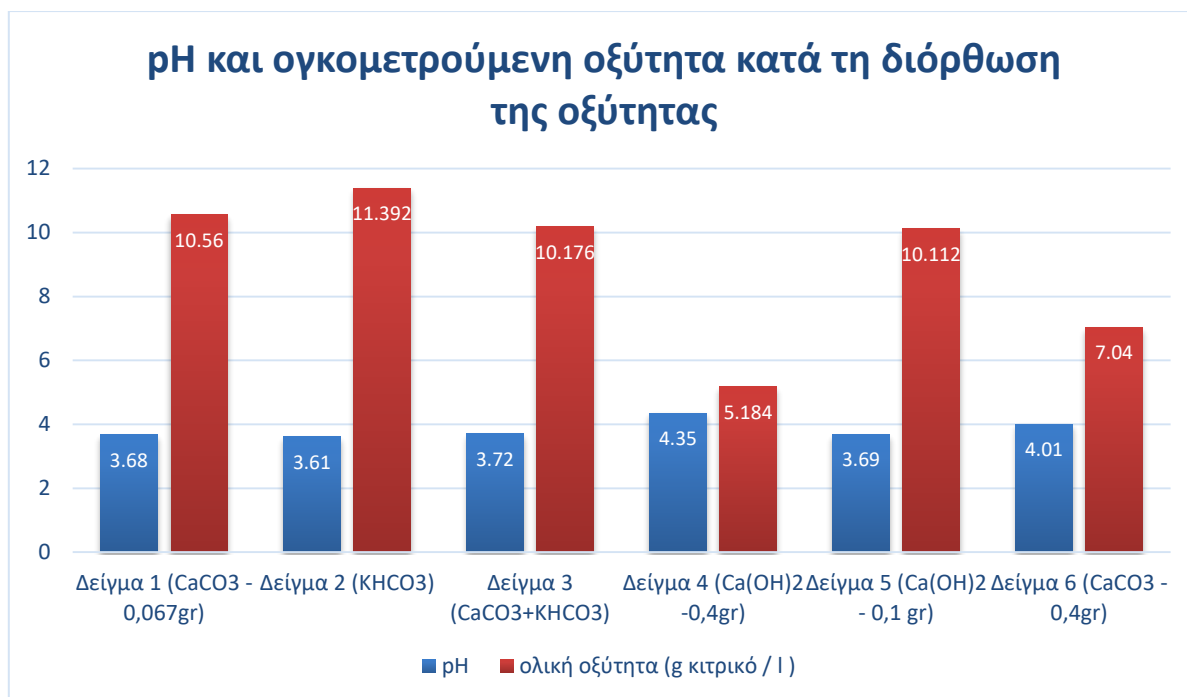


Διάγραμμα 4: Μετρήσεις θολερότητας δειγμάτων γλεύκους ακτινιδίων μετά την απολάσπωση

5.3 Προσδιορισμός κατάλληλης μεθόδου για τη μείωση της οξύτητας.

Στο διάγραμμα 3, απεικονίζονται με τη βοήθεια ραβδογραμμάτων οι τελικές μετρήσεις pH και ογκομετρούμενης οξύτητας εκφρασμένης σε gr κιτρικού οξέος/l, μετά από φυγοκέντρηση. Όπως είναι αναμενόμενο, χαμηλότερες τιμές ογκομετρούμενης οξύτητας οδηγούν σε αντίστοιχα υψηλότερες τιμές pH.

Από τις 6 διαδικασίες που ελέγχονται για τη μείωση της οξύτητας πιο αποτελεσματική είναι η διαδικασία 4, δηλαδή η προσθήκη 0,4 gr $\text{Ca}(\text{OH})_2$ /100 ml δείγματος. Παρατηρείται ότι το δείγμα 4 είναι το πιο διαυγές.



Διάγραμμα 5: Τελικές μετρήσεις δειγμάτων για επιλογή ουσίας και ποσότητας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μείωση οξύτητας

Μία καινοτόμος διαδικασία για τη μείωση της οξύτητας εφαρμόστηκε από τους Zhong et al. (2018). Χρησιμοποίησαν ιοντοανταλλακτικές ρητίνες με αξιοσημείωτα αποτελέσματα. Οι ιοντοανταλλακτικές ρητίνες είναι μακρομόρια που η δράση τους βασίζεται στην ανταλλαγή ιόντων μεταξύ μία στερεής αδιάλυτης φάσης, του ιοντοανταλλάκτη, και μίας υγρής διαλυτής φάσης. Περιέχουν ομάδες θετικά ή αρνητικά φορτισμένες που ανταλλάζουν με ανιόντα ή κατιόντα της υγρής φάσης. Ο βαθμός ανταλλαγής εξαρτάται από τη συγκέντρωση ιόντων και τη συγγένεια αδιάλυτης και διαλυτής φάσεις. Είναι μία μέθοδος που εφαρμόζεται στο τελικό προϊόν, δηλαδή στο κρασί των ακτινιδίων και με τη βοήθεια δοκιμών ο παραγωγός μπορεί να ρυθμίσει τον βαθμό μείωσης της οξύτητας που θέλει να επιτύχει. Βασίζεται στην προσρόφηση των οργανικών οξέων σε ρητίνη. Μελέτησαν τέσσερα διαφορετικά είδη ρητινών (D301, D318, D314, 330). Πραγματοποίησαν πειράματα δυναμικής προσρόφησης για τη βελτιστοποίηση του ρυθμού ροής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πιο αποτελεσματική ήταν η ρητίνη 330 με την οποία επιτεύχθηκε μείωση της ολικής οξύτητας από 12,53 ως 4,32 g/l και του κιτρικού οξέος από 5,74 ως 1,39 g/L στο κρασί από ακτινίδιο σε χρονικό διάστημα 4 ωρών. Η αιθανόλη, το ασκορβικό οξύ, τα φλαβονοειδή και οι φαινόλες διατηρήθηκαν σταθερά και ουσιαστικά η γεύση του κρασιού βελτιώθηκε (Zhong et al., 2018)

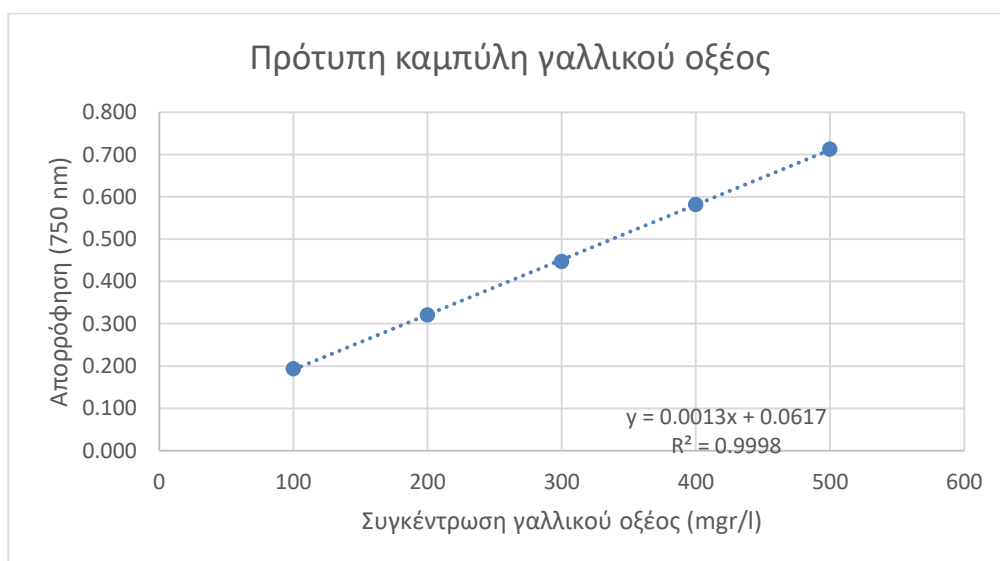
5.4 Προσδιορισμός ολικού φαινολικού περιεχομένου με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu

Στον παρακάτω πίνακα 12 αναγράφονται οι απορροφήσεις των πρότυπων διαλυμάτων γαλλικού οξέος για τον σχηματισμό της πρότυπης καμπύλης.

Πίνακας 12: Απορροφήσεις πρότυπων διαλυμάτων γαλλικού οξέος

Συγκέντρωση πρότυπων διαλυμάτων γαλλικού οξέος (mgr/l)	Απορρόφηση στα 750nm
100	0,194
200	0,321
300	0,447
400	0,582
500	0,713

Από τις απορροφήσεις των πρότυπων διαλυμάτων γαλλικού οξέος δημιουργήθηκε η πρότυπη καμπύλη αναφοράς του διαγράμματος 4.



Διάγραμμα 6: Πρότυπη καμπύλη γαλλικού οξέος

Η εξίσωση ευθείας της πρότυπης καμπύλης είναι $y=0,0013x+ 0,0617$. Αν λυθεί ως προς x γίνεται:

$$x = \frac{y - 0,0617}{0,0013} \quad (1)$$

Όπου το y εκφράζει την τιμή της απορρόφησης και το x την συγκέντρωση γαλλικού οξέος σε mgr/l.

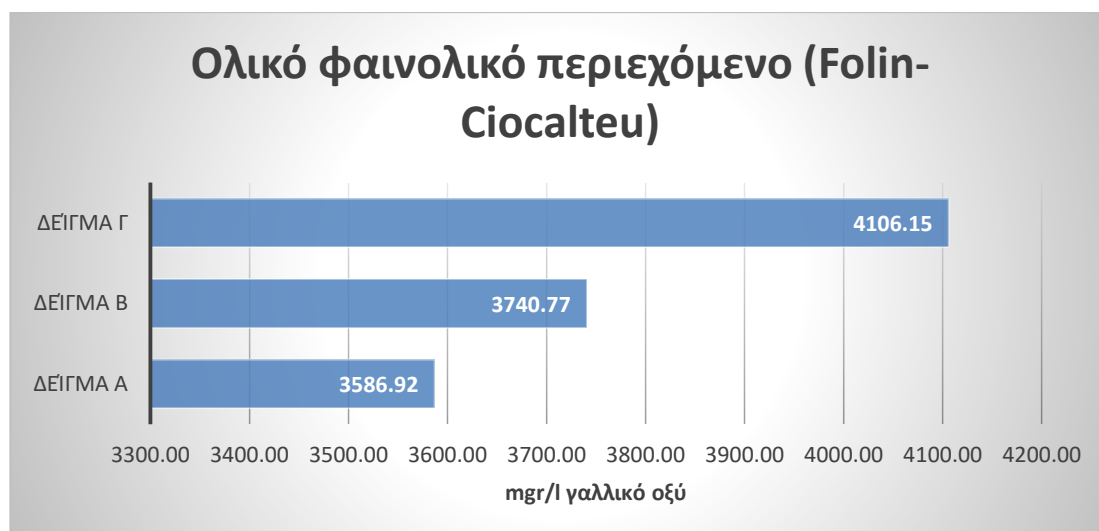
Για τα γλεύκη ακτινιδίων, η αρχική απορρόφηση ήταν 2,785 και υπολογίστηκε ότι θα πρέπει να γίνει αραιώση 1/5. Μετά την αραιώση οι απορροφήσεις των γλευκών ακτινιδίου ήταν πάνω από 1, οπότε πραγματοποιήθηκε νέα αραιώση στα ήδη αραιωμένα δείγματα (1/2). Οι τελικές τιμές των απορροφήσεων είναι

Γλεύκος Α = 0,528

Γλεύκος Β = 0,548

Γλεύκος Γ = 0,596

Στο διάγραμμα 7, απεικονίζονται το ολικό φαινολικό περιεχόμενο των τριών δειγμάτων.

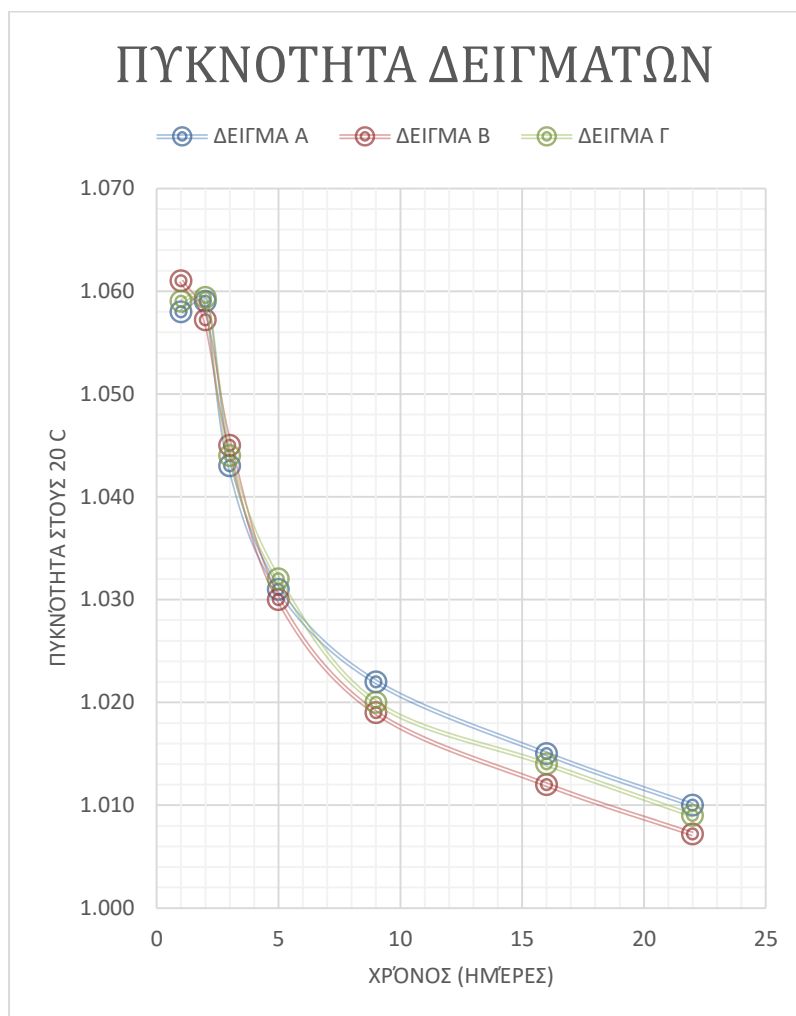


Διάγραμμα 7: Ολικό φαινολικό περιεχόμενο γλευκών ακτινιδίων

5.5 Πυκνότητα δειγμάτων κατά την αλκοολική ζύμωση

Στο διάγραμμα 8, απεικονίζεται η εξέλιξη της πυκνότητας των τριών δειγμάτων, Α, Β και Γ. Παρατηρείται ότι και τα τρία δείγματα ακολουθούν παρόμοια φθίνουσα

πορεία, κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Τις πρώτες πέντε μέρες, ο ρυθμός μείωσης της πυκνότητας είναι πιο έντονος, ενώ σταδιακά δείχνει να σταθεροποιείται.



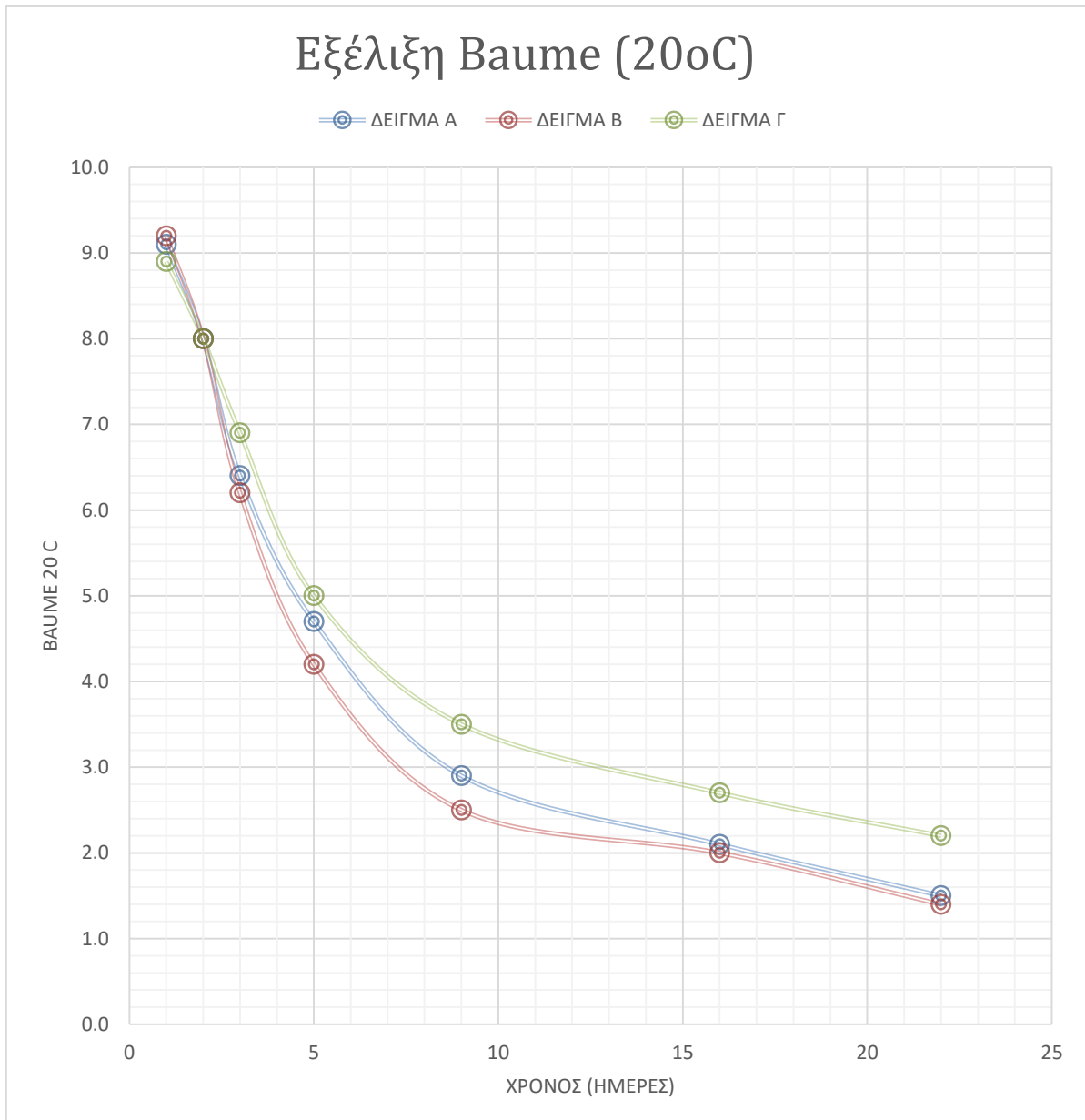
Διάγραμμα 8: Γραφική παράσταση της πυκνότητας των δειγμάτων εν ζυμώσει γλεύκους ακτινιδίων σε συνάρτηση με τον χρόνο

5.6 Σακχαροπεριεκτικότητα (Baume) δειγμάτων κατά την αλκοολική ζύμωση

Η πορεία της ζύμωσης μετρήθηκε κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης με τη βοήθεια διαθλασίμετρου χειρός και αραιόμετρου Baume βαθμονομημένα στους 20°C. Πραγματοποιήθηκε διόρθωση των ενδείξεων λόγω διαφορετικής θερμοκρασίας.

Στο διάγραμμα 9, παρουσιάζεται η μείωση των βαθμών Baume κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Η αρχική ένδειξη των βαθμών Brix, μετά την απολάσπωση

ήταν 13,8°Brix (Δείγμα Β) έως 14,2°Brix (Δείγμα Α και Γ). Έγινε προσθήκη σακχάρων μέχρι 16°Brix. Η μείωση της σακχαροπεριεκτικότητας ακολουθεί φθίνουσα και ομαλή πορεία και για τρία δείγματα κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης.

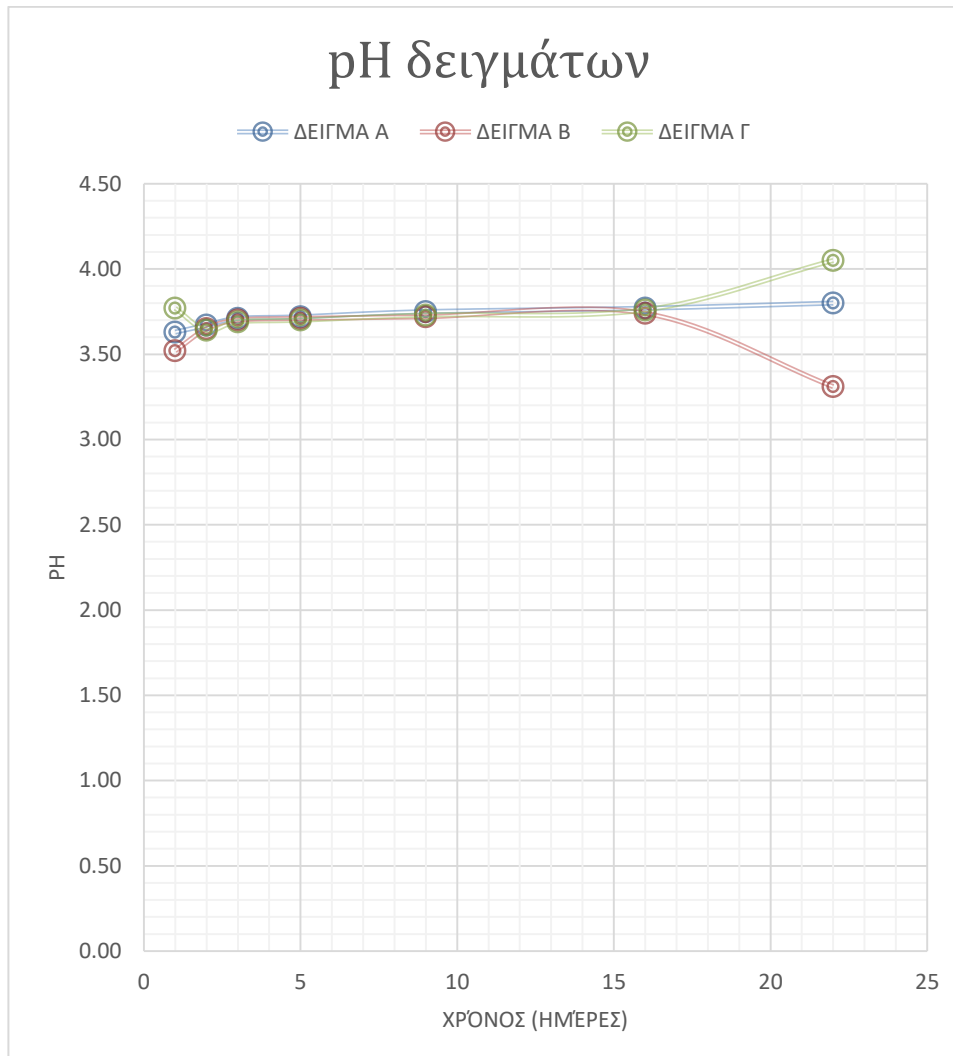


Διάγραμμα 9: Εξέλιξη της σακχαροπεριεκτικότητας εκφρασμένης σε Baume στους 20°C σε συνάρτηση με τον χρόνο σε ημέρες

Οι Li et al. (2017) οινοποίησαν ακτινίδια Hayward (*Actinidia deliciosa* cv) τα οποία είχαν αρχική περιεκτικότητα στερεών. Στη συγκεκριμένη έρευνα, οι τελικές τιμές Brix υπολογίστηκαν ίσες με 4,4 – 9,8.

5.8 pH δειγμάτων κατά την αλκοολική ζύμωση

Στο διάγραμμα 10, παρουσιάζεται πως κυμαίνεται το pH κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Το δείγμα Α και Γ σημείωσαν αύξηση του pH, ενώ το δείγμα Β παρουσίασε μείωση μεταξύ 16^{ης} και 25^{ης} ημέρα, γεγονός που μπορεί να δηλώνει κάποια μικροβιολογική επιμόλυνση.

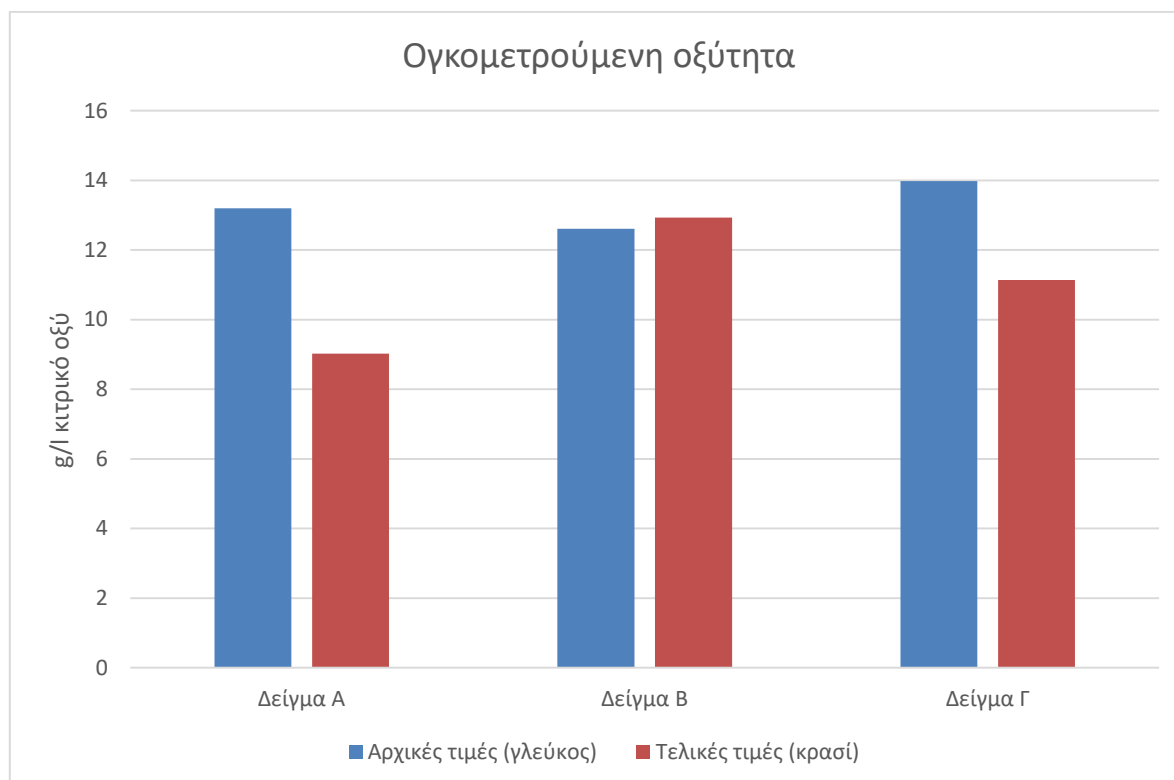


Διάγραμμα 10: Γραφική παράσταση της μεταβολής του pH των δειγμάτων κατά τη διάρκεια της ζύμωσης

Βιβλιογραφικά το τελικό pH των κρασιών ακτινιδίων έχει βρεθεί να κυμαίνεται από 2,95-3,03 (Li et al., 2017). Στη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία, οι τιμές pH των τελικών δειγμάτων είναι υψηλότερες (Α: 3,8, Β: 3,31, Γ: 4,01).

5.9 Οξύτητα δειγμάτων κατά την αλκοολική ζύμωση

Στο διάγραμμα 11, απεικονίζονται οι αρχικές τιμές ογκομετρούμενης οξύτητας του γλεύκους και οι τελικές τιμές ογκομετρούμενης οξύτητας του κρασιού ακτινιδίου, εκφρασμένες σε g/l κιτρικό οξύ.

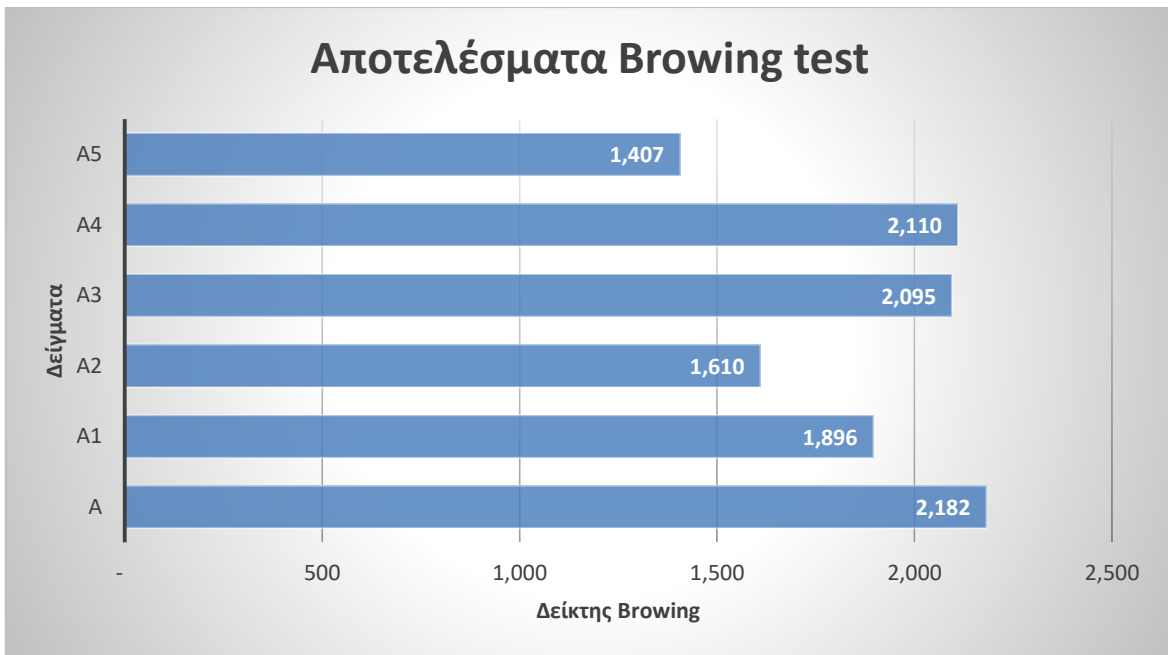


Διάγραμμα 11: Τιμές ογκομετρούμενης οξύτητας στο γλεύκος και στον οίνο ακτινιδίων

Οι Li et al. (2017) παρατήρησαν διακυμάνσεις στην ογκομετρούμενη οξύτητα των κρασιών ακτινιδίων, ανάλογα το επιλεγμένο στέλεχος ζυμομυκήτων, από 10,20 – 12,25 g/l κιτρικό οξύ. Η τελική ογκομετρούμενη οξύτητα των δειγμάτων είναι μέσα σε αυτό το εύρος τιμών.

5.10 Browning test

Το browning test εφαρμόστηκε σε 6 δείγματα από το αρχικό δείγμα Α. Στον διάγραμμα 12 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.



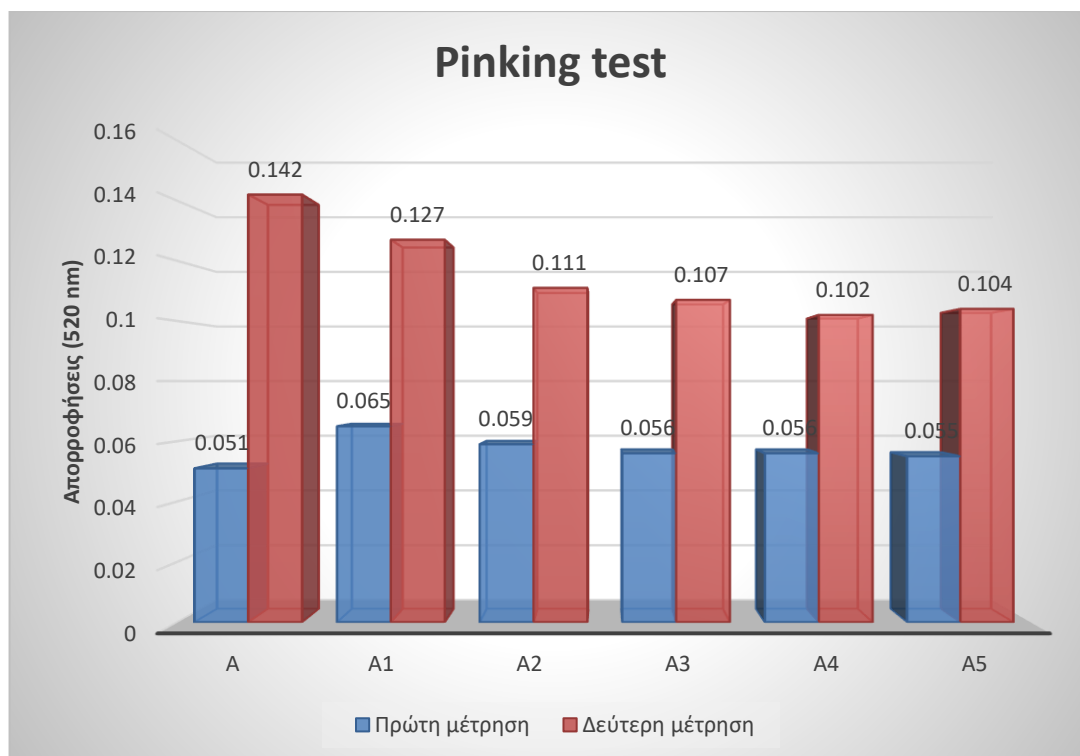
Διάγραμμα 12: Αποτελέσματα browning test

Οι τιμές είναι για όλα τα δείγματα πολύ μεγαλύτερες από 60 γεγονός που δηλώνει ότι το κρασί ακτινιδίων έχει πολύ μικρή αντιοξειδωτική αντοχή και συνεπώς είναι πιθανόν να εμφανίσει προβλήματα οξείδωσης.

5.11 Pinking test

Το pinking test εφαρμόστηκε σε 6 δείγματα από το αρχικό δείγμα A.

Στον διάγραμμα 13 παρουσιάζονται οι μετρήσεις της οπτικής πυκνότητας στα 520 nm που μετρήθηκαν αρχικά και μετά από 24 ώρες.



Διάγραμμα 13: Αποτελέσματα pinking test

Καταγράφηκαν οι τελικές τιμές να είναι πολύ μεγαλύτερες από τις αρχικές γεγονός που δηλώνει ότι το δείγμα είναι ασταθές ως προς το φαινόμενο pinking.

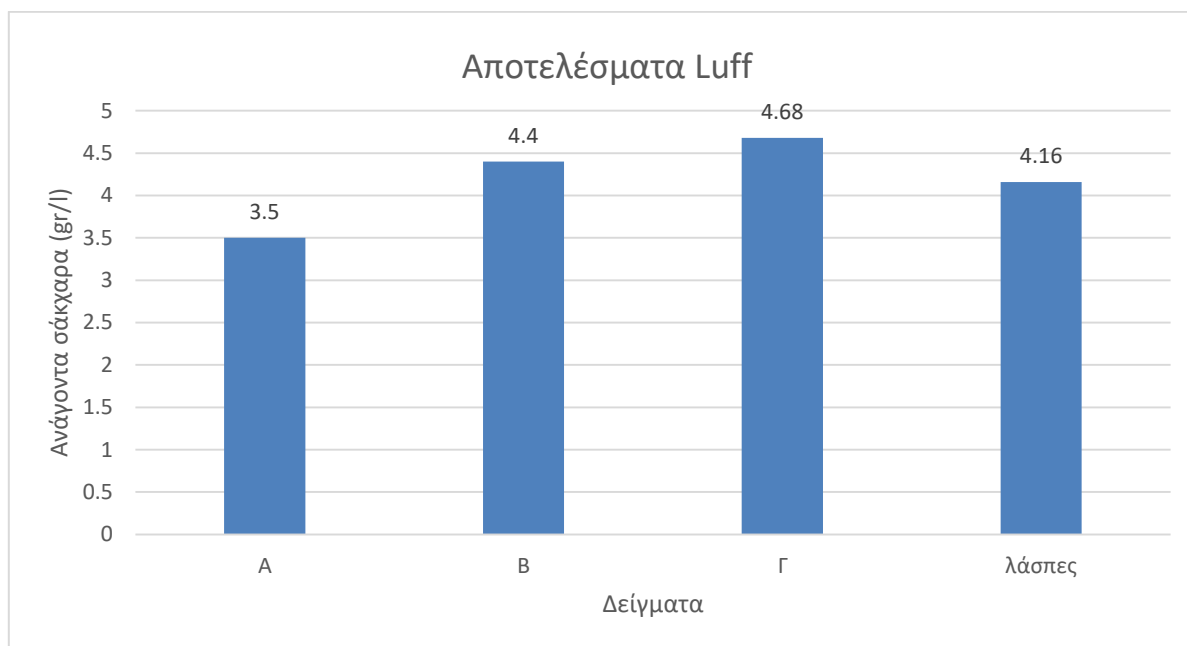
Η προσθήκη διαυγαστικού υλικού, όπως PVPP, μπορεί να φανεί χρήσιμη, καθώς λογικά θα απομακρυνθεί ποσότητα φαινολικών ενώσεων, άρα να μειωθεί το φαινόμενο pinking. Το PVPP (πολυμερές βινυλ-πυρρολιδόνης – $(C_6H_9NO)_n$) είναι λεπτή λευκή σκόνη, αδιάλυτη σε υδατικά και σε υδροαλκοολικά διαλύματα με επιλεκτική προσροφητική ικανότητα ως τις πολυφαινολικές ενώσεις. Κατά την απομάκρυνση του από το κρασί των ακτινιδίων, αναμένεται να μην αφήσει υπολείμματα. Για τον προσδιορισμό της κατάλληλης ποσότητας διαυγαστικού υλικού απαιτούνται κάθε φορά εργαστηριακές δοκιμές, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητικό αποτέλεσμα με την ελάχιστη προστιθέμενη ποσότητα PVPP.

5.12 Test μπετονίτη

Πραγματοποιήθηκε δοκιμή σε ογκομετρικούς κυλίνδρους.

5.13 Προσδιορισμός αναγόντων σακχάρων (Luff)

Η μέθοδος Luff πραγματοποιήθηκε στα τρία δείγματα A, B, Γ καθώς και στις λάσπες με σκοπό των προσδιορισμό των αναγόντων σακχάρων στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης. Στο διάγραμμα 14, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προσδιορίστηκαν από αυτή τη διαδικασία.



Διάγραμμα 14: Αποτελέσματα Luff στους οίνους ακτινιδίων και στις λάσπες

Τα ανάγοντα σάκχαρα που υπολογίσθηκαν με τη μέθοδο Luff έχουν μικρότερη περιεκτικότητα από τα ανάγοντα σάκχαρα των κρασιών από ακτινίδια πρόσφατης βιβλιογραφίας (7,39 g/l - Sun et al., 2021) γεγονός που δείχνει ότι το γλεύκος έχει αποζυμώσει. Οι τελικοί βαθμοί Brix κυμαίνονται από 7,6 ως 7,9°Brix οι οποίοι είναι υψηλότεροι από τα ανάγοντα σάκχαρα. Η διαφορά μεταξύ αναγόντων σακχάρων και βαθμών Brix (δηλαδή περιεκτικότητας σε ολικά στερεά), μπορεί να οφείλεται στην παρουσία στερεών συστατικών των ακτινιδίων που δεν απομακρύνθηκαν πλήρως κατά την προζυμωτική απολάσπωση, όπως φυτικών διαιτητικών ινών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το ακτινίδιο είναι μία δυναμική καλλιέργεια που κερδίζει όλο και μεγαλύτερο μέρος των καλλιεργητών. Η καλλιέργεια των ακτινιδίων αυξάνεται συνεχώς στον ελληνικό χώρο και η Ελλάδα είναι μία από τις κορυφαίες χώρες παραγωγούς. Η εκμετάλλευση των ακτινιδίων για την παραγωγή οίνου είναι μία ενδιαφέρουσα προοπτική που μπορεί να στηρίξει την εγχώρια βιομηχανία ποτών και να επιφέρει κέρδη.

Πραγματοποιήθηκε πειραματική οινοποίηση ελληνικών ακτινιδίων με παρόμοιο πρωτόκολλο με αυτό της λευκής οινοποίησης. Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης ήταν ομαλή. Ο παραγόμενος οίνος ακτινιδίων είναι για ταχεία κατανάλωση, καθώς έχει χαμηλό αλκοολικό τίτλο και μοιάζει ευοξειδωτος.

Σύμφωνα, λοιπόν, με τα παραπάνω, η διαδικασία της ζύμωσης των ακτινιδίων, αλλά και ο οργανοληπτικός χαρακτήρας του κρασιού από ακτινίδια επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως την ποικιλία των ακτινιδίων που χρησιμοποιούνται (Soufleros et al., 2001; Towantakavantit et al., 2011a), την ωριμότητα των καρπών (Soufleros et al., 2001, Park et al., 2013), την χρήση πηκτινολυτικών ενζύμων (Soufleros et al., 2001, Park et al., 2013, Vaidya et al., 2009), το είδος των μικροοργανισμών που πραγματοποιούν τη ζύμωση (Jang et al., 2007; Towantakavantit et al., 2010; Zhong et al., 2020; Liu et al., 2020; Sun et al., 2021; Li et al., 2023). Έτσι:

- Αν η συλλογή των ακτινιδίων πραγματοποιηθεί όταν οι καρποί είναι ώριμοι ή ακόμη και υπερώριμοι, το γλεύκος που θα προκύψει έχει μειωμένη ογκομετρούμενη οξύτητα και αυξημένη σακχαροπεριεκτικότητα. Με τον τρόπο αυτό, ελαχιστοποιούνται οι διορθωτικές επεμβάσεις που αφορούν τη ρύθμιση οξέων και σακχάρων, όπως προσθήκη ανθρακικού ασβεστίου, υδροξειδίου του ασβεστίου ή όξινου ανθρακικού καλίου ή προσθήκη ζάχαρης.
- Η χρήση πηκτινολυτικών ενζύμων μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της απόδοσης του χυμού ακτινιδίων που θα ζυμωθεί και μείωση της θολερότητας. Κατάλληλα ένζυμα θεωρούνται: η κυτολάση, η πηκτινάση, η αμυλάση. Θετικά αποτελέσματα φαίνεται ότι παρουσιάζει η συνδυαστική εφαρμογή πηκτινολυτικών ενζύμων, όπως ένζυμο πολτοποίησης + πηκτινάση + αμυλάση (Vaidya et al., 2009).

- Για τη μείωση της ογκομετρούμενης οξύτητας, έχει παρουσιάσει θετικά αποτελέσματα η μηλογαλακτική ζύμωση (Kang et al., 2011), αλλά και η ζύμωση με επιλεγμένα στελέχη ζυμών τα οποία έχουν ισχυρή ικανότητα αποδόμησης του κιτρικού οξέος (Zhong et al., 2020) τσεκάρετε το γιατί δεν είμαι σίγουρος ότι ισχύει. Μία ιδιαίτερα αποτελεσματική διαδικασία μείωσης της οξύτητας, που εφαρμόζεται απευθείας στο κρασί από ακτινίδια, είναι η εφαρμογή ιοντοανταλλακτικών ρητινών.
- Η υψηλή συγκέντρωση ασκορβικού οξέος και το υψηλό φαινολικό περιεχόμενο που υπάρχουν στον χυμό ακτινιδίων διατηρούν χαμηλό δυναμικό οξειδοαναγωγής στο κρασί ακτινιδίων, επομένως απαιτείται η προσθήκη περιορισμένης ποσότητας SO₂ (~ 50 mg/kg ελεύθερο θειώδες) για την αποτροπή ή καθυστέρηση φαινομένων οξείδωσης, που θα αλλοιώσουν οπτικά και γευστικά το τελικό προϊόν. Η μείωση της συγκέντρωσης των φαινολικών θα μπορούσε να βοηθήσει τη σταθερότητα του χρώματος των οίνων.

Στην παρούσα πειραματική πορεία, ως προς την παραγωγή γλεύκους από ακτινίδιο χρησιμοποιήθηκαν ακτινίδια Hayward και πραγματοποιήθηκε προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης των ακτινιδίων σε χυμό. Τα ένζυμα που χρησιμοποιήθηκαν είναι πηκτινολυτικά ένζυμα για την παραγωγή χυμών. Όσο αναφορά τα σάκχαρα και την παραγωγή της αλκοόλης, το ακτινίδιο δεν εμπεριέχει τόσα σάκχαρα όσα τα υπόλοιπα φρούτα που προορίζονται για ζύμωση επομένως ενδέχεται να πραγματοποιείται τεχνητή ωρίμανση ή να πραγματοποιείται προσθήκη σακχάρων

Σημειώνεται ότι η πειραματική διαδικασία έγινε την περίοδο που η πανδημία του κορωνοϊού SARS-CoV-2 οδήγησε σε απαγόρευση κυκλοφορίας. Τα δείγματα για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα ήταν σε μη προσβάσιμο χώρο και ένας σημαντικός αριθμός αναλύσεων δεν πραγματοποιήθηκε, όπως οι τελικές συγκεντρώσεις ελεύθερου και δεσμευμένου θειώδους κ.α..

Θα ήταν χρήσιμο μελλοντικά να αξιολογηθεί η περίπτωση να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά στελέχη μικροοργανισμών κατά τη ζύμωση του χυμού ακτινιδίων. Εκτός από τους ζυμομύκητες, θα ήταν ίσως χρήσιμο να διερευνηθεί και ο συνδυασμός τους με ορισμένα στελέχη γαλακτικών βακτηρίων.

Για τη μείωση του κόστους παραγωγής μπορεί να εξετασθεί η περίπτωση να χρησιμοποιηθεί φθηνή πρώτη ύλη από ακτινίδια 2^{ης} διαλογής, όπως ακτινίδια που

φέρουν οπτικά ελαττώματα. Θα μπορούσαν, επίσης, να πραγματοποιηθούν μελέτες με αντικείμενο τον κατάλληλο συνδυασμό ενζύμων για βελτίωση της απόδοσης του χυμού των ακτινιδίων από τον πολτό. Είναι σημαντικό οικονομικό όφελος από μία συγκεκριμένη ποσότητα πρώτης ύλης να αυξάνεται η ποσότητα του τελικού προϊόντος.

Επιπλέον, η χρήση ακτινιδίων υπερώριμων ή τεχνητά ώριμων καρπών φαίνεται ότι μπορεί να βοηθήσει τη διαδικασία οινοποίησης, καθώς το παραγόμενο γλεύκος παρουσιάζει αυξημένη σακχαροπεριεκτικότητα και μειωμένη περιεκτικότητα σε οξέα.

Θα πρέπει να εξεταστεί η πιθανότητα να υποβληθεί το κρασί από ακτινίδια και σε μηλογαλακτική ζύμωση για την βελτιστοποίηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του.

Για την αύξηση του χρόνου κατανάλωσης του κρασιού από ακτινίδια πρέπει να μελετηθεί η επεξεργασία με PVPP, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των φαινολικών συστατικών άρα και σε μείωση των φαινομένων οξειδωσης. Το κρασί από ακτινίδια μπορεί να προστατευθεί από οξειδώσεις και με παρουσία θειώδους ανυδρίτη, απαιτείται όμως να μελετηθεί ο κατάλληλος χρόνος για την προσθήκη του όπως αν είναι προτιμότερο να προστίθεται πριν την έναρξη της ζύμωσης, μετά το τέλος της ζύμωσης, ή πριν την εμφιάλωση, σε μία ή περισσότερες δόσεις.

Χρήσιμο θα ήταν να εξετάζεται το τελικό προϊόν ως προς το αφομοιώσιμο άζωτο, το οποίο είναι θρεπτικό υλικό για την ανάπτυξη μικροοργανισμών,

Το τελικό προϊόν ωφέλιμο θα ήταν να υποβληθεί σε ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό των πτητικών συστατικών που περιέχει, π.χ. με τη βοήθεια αέριας χρωματογραφίας ή HPLC. Ο ποιοτικός προσδιορισμός των συστατικών του κρασιού από ακτινίδια μπορεί να εξηγήσει τον ιδιότυπο οργανοληπτικό χαρακτήρα του κρασιού από ακτινίδια, αλλά και να δώσει στοιχεία για την πορεία της αλκοολικής ζύμωσης.

Τέλος, ο οργανοληπτικός έλεγχος του τελικού προϊόντος από κατάλληλη ομάδα δοκιμαστών, θα μπορούσε να οδηγήσει σε χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με το ποιες από τις επεμβάσεις που εφαρμόζονται εκτός από αποτελεσματικές είναι και οργανοληπτικά χρήσιμες, δηλαδή αυξάνουν την αποδοχή του καταναλωτή, άρα και την εμπορική αξία του.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Amer, M.A., Eid, J.I., Hamad, R.** (2014). Evaluation of Gastric and Hepatic Protective Effects of Kiwifruit Extract on Toxicity of Indomethacin in Swiss Albino Mice Using Histological Studies. *International Journal of Science and Research*, 3 (7): 1631- 1641
2. **Ampomah-Dwamena, C., Mcghe, T., Wibisono, R., Montefiori, M., Hellens, R.P., Allan, A.C.** (2009). The kiwifruit lycopene beta-cyclase plays a significant role in carotenoid accumulation in fruit. *Journal of Experimental Botany*, 60 (13): 3765-3779
3. **Baiano, A., Scrocco, C., Sepielli, G., Del Nobile, M.A.** (2016). Wine Processing: A Critical Review of Physical, Chemical and Sensory Implication of Innovative Vinification Procedures. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56 (14): 2391-2407: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2013.842886>
4. **Chakraborty, N., Chakraborty, R., Saha, A.K.** (2020). Fortified and freeze-dried kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*): quality and sensory assessment. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23 (2): e2019077
5. **Chen, A.-J., Fu, Y.-Y., Jiang, C., Zhao, J.-L., Liu, X.-P., Liu, L., Ma, J., Liu, X.-Y., Shen, G.-H., Li, M.-L., Zhang, Z.-O.** (2019). «Effect of mixed fermentation (*Jiuqu* and *Saccharomyces cerevisiae* EC1118) on the quality improvement of kiwi wine». *CyTA – Journal of Food*, 17 (1): 967-975.
6. **Commuzo, P., Lacumin, L., Voce, S.** (2022). Chapter 20 – Aging on lees. In the book: Morata, A. (ed). *White Wine Technology*: 247-267.
7. **Cozzolino, R., De Giulo, B., Petriccione, M., Martignetti, A., Malorni, L., Zampella, L., Laurino, C., Pellicano, M.P.** (2020). Comparative analysis of volatile metabolites, quality and sensory attributes of *Actinidia chinensis* fruit. *Food Chemistry*, 316: 126340.
8. **Dias, M., Caleja, C., Pereira, C., Calhella, R.C., Kostic, M., Sokovic, M., Tavares, D., Baraldi, I.J., Barros, L., Ferreira, I.C.F.R.** (2020). Chemical composition and bioactive properties of byproducts from two different kiwi varieties. *Food Research International*, 127: 108753

9. **Fu, L., Sun S., Li, R., Wang, S.** (2016). Classification of Kiwifruit Grades Based on Fruit Shape Using a Single Camera. *Sensors*, 16 (7):1012
10. **Garcia, C.V., Quek, S.-Y., Stevenson, R.J., Winz, R.A.** (2011). Characterization of the bound volatile extract from baby kiwi (*Actinidia arguta*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (15): 8358 -8365.
11. **Garcia, C.V., Quek, S.-Y., Stevenson, R.J., Winz, R.A.** (2012). Characterisation of bound volatile compounds of a low flavour kiwifruit species: *Actinidia eriantha*. *Food Chemistry*, 134: 655-661.
12. **Hazarika, B.N., Angami, T., Parthasarathy, V.A.** (2021). 4-Kiwifruit. In the book: Parthasarathy, V.A., Bose, T.K., Mitra, S.K., Ghosh, B., Chakraborty, I., Sanyal, D, Majhi, D. (eds) *Fruits. Tropical & Subtropical* (4th edition), ASTRAL, 3: 389-457
13. **Heatherbell, D.A., Struebi, P., Eschenbruch, R., Withy, L.M.** (1980). A New Fruit Wine from Kiwifruit: A Wine of Unusual Composition and Riesling Sylvaner Character. *American Journal of Enology and Viticulture*, 31: 114-121.
14. **Horak, M., Snurkovic, P., Ondrasek, I., Balik, J., Srilaong., V.** (2019). Comparison of some physico-chemical parameters of kiwiberry (*Actinidia arguta*) cultivars from a cold climate. *Folia Horticulture*, 31 (2): 375-383.
15. **Jackson, R.S.** (2020). Chapter 7-Fermentation. In the book: *Wine Science. Principles and Applications*. Food Science and Technology. (Fifth Edition): 461-572
16. **Jang, S.-Y., Woo, S.-M., Kim, O.-M., Choi I.-W., Jeong, Y.-J.** (2007). Optimum Alcohol Fermenting Conditions for Kiwi (*Actinidia chinensis*) Wine. *Food Science and Biotechnology*, 16 (4): 526-530
17. **Jayani, R.S., Saxena, S. Gupta, R.** (2005). Microbial pectinolytic enzymes: A review. *Process Biochemistry*, 40 (9): 2931-2944
18. **Jordan, R.B., Walton, E., Klages, K.U., Seelye, R.** (2000). Postharvest fruit density as an indicator of dry matter and ripened soluble solids of kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*, 20 (2): 163-173.
19. **Kang, S.-D., Ko, Y.-J., Kim, E.-J., Son, Y.-H., Kim, J.-Y., Seol, H.-G., Jim, I.-J., Cho, H.-K., Ryu, C.-H.** (2011). Quality Characteristics of Kiwi Wine and Optimum Malolactic Fermentation Conditions. *Journal of Life Science*, 21 (4): 509-514

20. **Kang, W., Yang, H., Hong, H.J., Han, C.H., Lee, Y.J.** (2012). Anti-oxidant activities of kiwi fruit extract on carbon tetrachloride-induced liver injury in mice. *Korean Journal of Veterinary Research*, 52 (4): 275-280
21. **Kouhounde, S.H.S., Kifouli, A., Delvigne, F., Savadogo, A., Traore, A.S., Thonart, P.** (2014). The use of microorganisms of Cassava retting for the production of pectinolytic enzymes. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 4 (3): 277-281
22. **Lal, S., Ahmed, N., Singh, S.R., Singh, D.B., Mir, J.I., Kumar, R.** (2010). Kiwifruit: Miracle Berry. *Science Reporter*: 52-54
23. **Lan, T., Wang, J., Yuan, Q., Lei, Y., Peng, W., Zhang, M., Li, X., Sun, X., Ma, T.** (2022). Evaluation of the color and aroma characteristics of commercially available Chinese kiwi wines via intelligent sensory technology and gas chromatography-mass spectrometry. *Food Chemistry: X*, 15: 100427
24. **Lee, Y.K., Low, K.Y., Siah, K., Drummond, L.M., Gwee, K.-A.** (2012). Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) changes intestinal microbial profile. *Microbial Ecology in Health and Disease*: 15-18
25. **Li, H.-Y., Yuan, Q., Yang, Y.-L., Han, Q.-H., He, J.-L., Zhao, L., Zhang, Q., Liu, S.-X., Lin, D. – R., Wu, D.-T., Qin, W.** (2018). Phenolic Profiles, Antioxidant Capacities, and Inhibitory Effects of Digestive Enzymes of Different Kiwifruits. *Molecules*, 23 (11): 2957
26. **Li, S., Chen, X., Gao, Z., Zhang, Z., Bi, P., Guo, J.** (2023). Enhancing antioxidant activity and fragrant profile of low-ethanol kiwi wine via sequential culture of indigenous *Zygosaccharomyces rouxii* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Food Bioscience*, 51: 102210
27. **Li, X., Xing, Y., Cao, L., Xu, Q., Li, S., Wang, R., Jiang, Z., Che, Z., Lin, H.** (2017). Effects of Six Commercial *Saccharomyces Cerevisiae* Strains on Phenolic Attributes, Antioxidant Activity, and Aroma of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv.) Wine. *BioMed Research International*, 2017: 2934743: 1-10
28. **Lin, H.H., Tsai, P.-S., Fang, S.-C., Liu, J.-F.** (2011). Effect of kiwifruit consumption on sleep quality in adults with sleep problems. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 20 (2): 169-174
29. **Liu, J., Liu, M., Ye, P., Lin, F., Huang, J., Wang, H., Zhou, R., Zhang, S., Zhou, J., Cai, L.** (2020). Characterization of major properties and aroma profile of kiwi wine co-cultured by *Saccharomyces* yeast (*S. cerevisiae*, *S. bayanus*, *S.*

- uvarum) and *T.delbrueckii*. *European Food Research and technology*, 246 (3): 807-820
30. **Ma, T., Lan, T., Ju, Y., Cheng, G., Que, Z., Geng, T., Fang, Y., Sun, X.** Comparison of the nutritional properties and biological activities of kiwifruit (*Actinidia*) and their different forms of products: towards making kiwifruit more nutritious and functional. *Food & Function*, 10 (3): 1317-1329
 31. **Naviglio, D., Formato, A., Scaglione, G., Montesano, D., Pellegrino, A., Villecco, F., Gallo, M.** (2018). Study of the Grape Cryo-Maceration Process at Different Temperatures. *Foods* 7 (7): 107.
 32. **OIV.** «Methods of analysis». Available online [06/05/2022]: <http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-of-analysis>
 33. **Ozcan, M.M., Juhaimi, F.A., Ahmed, I.A.M., Uslu, N., Babiker, E.E., Ghafoor, K.** (2019). Effect of microwave and oven drying processes on antioxidant activity, total phenol and phenolic compounds of kiwi and pepino fruits. *Journal of Food Science and Technology*, 57: 233-242
 34. **Park, K.L., Hong, S.W., Kim, Y.J., Kim, S.J., Chung, K.S.** (2013). Manufacturing and Physicochemical Properties of Wine using Hardy Kiwi Fruit (*Actinidia arguta*). *Korean Journal of Microbiology and Biotechnology*, 41 (3): 327-334
 35. **Patidar, M.K., Nighojkar, S., Kumar, A., Nighojkar, A.** (2018). Pectinolytic enzymes-solid state fermentation, assay methods and application in fruit juice industries: a review. *3 Biotech*, 8 (4): 199
 36. **Pinto, T. & Vilela, A.** (2018). Kiwifruit, a botany, chemical and sensory approach a review. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 8 (6): 383- 390
 37. **Pose, S., Paniagua, C., Matas, A.J., Gunning, A.P., Morris, V.J., Queseda, M.A, Mercado, J.A.** (2019). A nanostructural view of the cell wall disassembly process during fruit ripening and postharvest storage by atomic force microscopy. *Trends in Food Science & Technology*, 87: 47-58.
 38. **Rihak, Z., Prusova, B., Kumsta, M., Baron, M.** (2022). Effect of Must Hyperoxygenation on Sensory Expression and Chemical Composition of the Resulting Wines. *Molecules*, 27 (1): 235.
 39. **Saliyan, T., Shakheel, B.M., Satish, S., Hedge, K.** (2017). A review on *Actinidia deliciosa*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(1): 103-108.

40. Soufleros, E.H., Pissa, I., Petridis, D., Lygerakis, M., Mermelas, K., Boukouvalas, Tsimitakis, E. (2001). Instrumental analysis of volatile and other compounds of Greek kiwi wine; sensory evaluation and optimization of its composition. *Food Chemistry*, 75 (4): 485-500
41. Sun, N., Gao, Z., Li, S., Chen, X., Guo, J. (2021). Assessment of chemical constitution and aroma properties of kiwi wines obtained from pure and mixed fermentation with *Wickerhamomyces anomalus* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102 (1): 175-184
42. Towantakavanit K., Park, Y.-K., Park Y. S. (2010). Quality Changes in “Hayward” Kiwifruit Wine Fermented by Different Yeast Strains. *Korean Journal of Food Preservation*, 17 (2): 174-181
43. Towantakavanit K., Park Y. S., Gorinstein S. (2011a). Quality properties of wine from Korean kiwifruit new cultivars. *Food research international*, 44, (5): 1364-1372.
44. Towantakavanit K., Park Y. S., Gorinstein S. (2011b). Bioactivity of wine prepared from ripened and over-ripened kiwifruit. *Open Life Sciences*, 6(2): 205-215
45. USDA (U.S. Department of Agriculture). (2019). Kiwifruit, green, raw. Available online [29/8/2022]: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/327046/nutrients>
46. Vaidya D., Vaidya, M.K., Sharma, S., Ghanshayam. (2009). Enzymatic treatment for juice extraction and preparation and preliminary evaluation of kiwifruits wine. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 8 (4): 380-385.
47. Wang H., Wang, J., Mujumdar, A.S., Jin, X., Liu, Z.-L., Zhang, Y., Xiao, H.-W. (2021a). Effects of postharvest ripening on physicochemical properties, microstructure, cell wall polysaccharides contents (pectin, hemicellulose, cellulose) and nanostructure of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). *Food Hydrocolloids*, 118 (21): 106808.
48. Wang S., Qiu, Y., Zhu, F. (2021b). Kiwifruit (*Actinidia* spp.): A review of chemical diversity and biological activities. *Food Chemistry*, 350: 128469.
49. ΥΠΑΑΤ (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων). (2021). Φρούτα – Λαχανικά – Ξηροί Καρποί – Όσπρια (ΠΟΠ -ΠΓΕ). Διατίθεται διαδικτυακά

[20/06/2023]: <http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/2012-02-02-07-52-07/ellinikaproionta/1271-froulaxanika>

50. **Young, H. & Paterson, V.J.** (1995). Characterisation of bound flavour components in kiwifruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 68 (2), 257-260.
51. **Zhao, N., Zhang, Y., Liu, D., Zhang, J., Qi, Y., Xu, J., Wei, X., Fan, M.** (2020). Free and bound volatile compounds in 'Hayward' and 'Hort16A' kiwifruit and their wines. *European Food Research and Technology*, 246: 875-890.
52. **Zhong, W, Li, X., Yang, H., Li, E.** (2018). A novel, effective and feasible method for deacidifying kiwifruit wine by weakly basic ion exchange resins. *Journal of Food Process Engineering*, 42 (2): e12969: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpe.12969>
53. **Zhong, W., Chen, T., Yang, H., Li, E.** (2020). Isolation and Selection of *Non-Saccharomyces* Yeasts Being Capable of Degrading Citric acid and Evaluation Its Effect on Kiwifruit Wine Fermentation. *Fermentation*, 6 (1): 25
54. **Zhou, Y., Fei, G., Hasan, K.M.F., Kang, Y., Wu, Y., Li, H., Zhou, S.** (2023). Cultivar difference characterization of kiwifruit wines on phenolic profiles, volatiles and antioxidant activity. *Food Chemistry: X*, 18: 100691
55. **Zuo, L.-L., Wang, Z., Fan, Z.L., Tian, S.-Q., Liu, J.-R.** (2012). Evaluation of Antioxidant and Antiproliferative Properties of Three Actinidia (*Actinidia kolomikta*, *Actinidia arguta*, *Actinidia chinensis*) Extracts in Vitro. *International Journal of Molecular Sciences*, 13: 5506-5518