



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ & ΠΟΤΩΝ**



**«Παραγωγή ξιδιού από μύρα και ανάλυσή του»**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΦΟΙΤΗΤΕΣ:**

**ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ**

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΑΝΝΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ**

**ΑΘΗΝΑ 2021**

**Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών.**

**(Ελεάννα Παρασκευοπούλου, Βασίλης Βασιλόπουλος )**

**[2021]- Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος**

Εικόνα εξωφύλλου: <https://www.vomfassusa.com/products/craft-beer-vinegar>

*Η εργασία αυτή παρά τις αντιξοότητες της υγειονομικής κρίσης Covid 19, ολοκληρώθηκε έπειτα από μεγάλη προσπάθεια.*

*Φυσικά δεν θα ήταν δυνατό να ολοκληρωθεί, χωρίς την βοήθεια και τις γνώσεις της υπεύθυνης καθηγήτριας, Αλεξάνδρας Ευαγγέλου, την οποία και ευχαριστούμε θερμά για την καθοδήγηση, την υπομονή της αλλά και τον χρόνο που μας αφιέρωσε.*

*Ακόμη, δεν θα μπορούσαμε να μην ευχαριστήσουμε τον κύριο Ταταρίδη Παναγιώτη για την βοήθεια που μας πρόσφερε και την καλή του διάθεση να μας συμβουλέψει για το πειραματικό κομμάτι της πτυχιακής μας, το οποίο δυστυχώς δεν καταφέραμε να πραγματοποιήσουμε εξαιτίας των μέτρων προστασίας έναντι του Covid 19.*

*Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους συμμετέχοντες που απάντησαν το ερωτηματολόγιό μας, διότι χωρίς την συμβολή τους δεν θα πραγματοποιούνταν η έρευνά μας.*

*Διασαφήσεις εξεταστικής επιτροπής*

Οι υπογράφοντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη διπλωματική εργασία με τίτλο «Παραγωγή ξιδιού από μύρα και ανάλυσή του» και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

<b>Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα Καθηγητή (1<sup>ο</sup> Μέλους Επιτροπής)</b>	
<b>Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (2<sup>ο</sup> Μέλους Επιτροπής)</b>	
<b>Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (3<sup>ο</sup> Μέλους Επιτροπής)</b>	

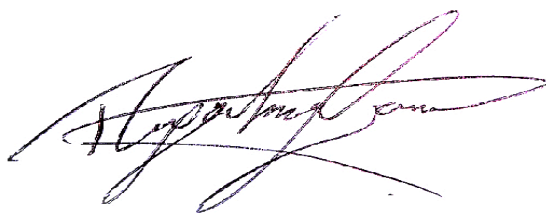
## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι **ΕΛΕΑΝΝΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ** του **ΚΟΣΜΑ** με αριθμό μητρώου 151074 και **ΒΑΣΙΛΗΣ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ** του **ΑΓΓΕΛΟΥ** με αριθμό μητρώου 151010, φοιτητές του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνουμε ο καθένας υπεύθυνα ότι:

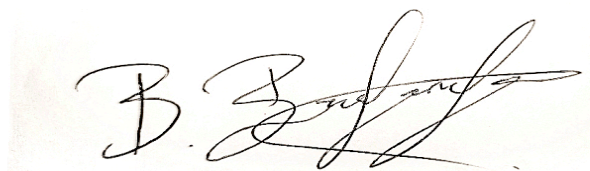
«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, 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 μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

### Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή Συγγραφέων Πτυχιακής Εργασίας



ΕΛΕΑΝΝΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ



ΒΑΣΙΛΗΣ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ξίδι ανά τους αιώνες αποτελεί αναμφίβολα, βρώσιμο προϊόν το οποίο χαίρει σεβασμού και εκτίμησης από τον άνθρωπο, καθώς αποτελεί βασικό συστατικό της διατροφής του. Η ιστορία του ξεκινά εδώ και χιλιάδες χρόνια. Η παγκόσμια οικονομική αγορά μόνο θετικά αποτελέσματα έχει να αναδείξει. Αποτελεί προϊόν το οποίο έχει αρκετές παραλλαγές, οι οποίες ανακαλύφθηκαν από τις διαφορετικές κουλτούρες των πολιτισμών.

Στην παρακάτω εργασία παρουσιάζεται μία θεωρητική μελέτη πάνω στο ξίδι παραγόμενο από μπύρα, η οποία πραγματοποιήθηκε μέσω ενός ερωτηματολογίου. Αυτό συνιστά το εργαλείο για να απαντηθούν ερωτήματα σχετικά με το ξίδι τόσο γενικά, όσο και ειδικά για το συγκεκριμένο προϊόν. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μεγάλο αριθμό Ελλήνων καταναλωτών διαφόρων ηλικιών και πρόκυψαν ποικίλα συμπεράσματα ως προς τις προτιμήσεις των καταναλωτών σχετικά με την κατανάλωση ενός νέου είδους ξιδιού για τα ελληνικά δεδομένα.

Σύμφωνα, λοιπόν, με τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας η Ελλάδα ως οινοπαραγωγική χώρα παράγει κατά πλειοψηφία ξίδι από σταφύλι, το οποίο και κυρίως προτιμούν οι καταναλωτές. Φαίνεται ότι το 67,8%, θα ενέτασσε ξίδι από μπύρα στη διατροφή του, ωστόσο η πιθανή υψηλή του τιμή αποτελεί έναν αποτρεπτικό παράγοντα για την αγορά του στην Ελλάδα, χωρίς αυτό το γεγονός βέβαια και να αποκλείει μία μελλοντική ανάπτυξη του ξιδιού από μπύρα.

## **ABSTRACT**

Vinegar is undoubtedly an edible and appreciated product by humans, because it forms the key of his diet. Its history goes back thousands of years. Different cultures of the world lead on to many variations. The global financial market has only positive effects to show.

The following paper presents a study on vinegar made of beer and was conducted through a questionnaire. The research was carried out on a large number of residents of Greece. Out of it, various conclusions emerged, regarding the preferences of consumers of a new type of vinegar, in Greece.

According to the results of the research Greece, as a wine-producing country, produces mostly grape vinegar, which is mainly preferred by consumers. It seems that 67.8% would include beer vinegar in their diet. Even if its possible high price is a discouragement to its market in Greece, it doesn't mean that beer vinegar won't develop in the future.

## Πίνακας περιεχομένων

<b>ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	4
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	5
<b>ABSTRACT</b> .....	6
<b>ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	10
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	11
<b>1.1 Ονοματολογία</b> .....	11
<b>1.2 Ιστορικά στοιχεία</b> .....	11
1.2.1 Η αρχή .....	11
1.2.2 Το ξίδι και οι αρχαίοι πολιτισμοί .....	12
1.2.3 Το ξίδι στον Κλασικό Κόσμο .....	13
1.2.4 Το ξίδι μετά τη Βιομηχανική Επανάσταση .....	13
<b>2. ΤΟ ΞΙΔΙ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΓΟΡΑ</b> .....	15
2.1 Η κατανάλωση του ξιδιού σε παγκόσμιο επίπεδο.....	15
2.2 Οι αιτίες ζήτησης του προϊόντος στην αγορά.....	15
2.3 Προβλέψεις στην μετα-Covid-19 εποχή.....	16
<b>3. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΞΙΔΙΟΥ</b> .....	18
3.1 Εισαγωγικά.....	18
3.2 Τα αμινοξέα.....	18
3.3 Τα σάκχαρα.....	18
3.4 Οι βιταμίνες .....	18
3.5 Οργανικά οξέα .....	19
3.5.1 Το οξικό οξύ.....	19
3.6 Οι πολυφαινόλες .....	20
3.7 Τα μελανοειδή.....	20
<b>4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΞΙΔΙΟΥ</b> .....	21
4.1 Βασικά στάδια παραγωγής ξιδιού.....	21
4.1.1 1 <sup>ο</sup> Στάδιο: Η επιλογή της πρώτης ύλης .....	21
4.1.2 2 <sup>ο</sup> Στάδιο: Η αλκοολική ζύμωση .....	21
4.1.3 3 <sup>ο</sup> Στάδιο: Η οξική ζύμωση .....	21



4.2 Μέθοδοι παραγωγής ξιδιού .....	26
4.2.1 Μέθοδος Ορλεάνης .....	26
4.2.2 Γερμανική μέθοδος ή μέθοδος ταχείας οξοποίησης .....	28
4.2.3 Σύγχρονη οξοποίηση .....	30
<b>5. ΕΙΔΗ ΞΙΔΙΩΝ .....</b>	<b>32</b>
<b>5.1 Ξίδι από κρασί .....</b>	<b>32</b>
5.1.1. Ξίδι Jerez D.O. ....	33
5.1.2. Ξίδι Condado de Huelva D.O. ....	33
5.1.3 Ξίδι Βαλσάμικο της Modenas .....	35
<b>5.2 Ξίδι από σταφίδες .....</b>	<b>36</b>
<b>5.3 Ξίδι από μήλα (μηλόξιδο).....</b>	<b>36</b>
<b>5.4 Ξίδι από ρύζι .....</b>	<b>38</b>
<b>5.5 Ξίδι σαμπάνιας .....</b>	<b>39</b>
<b>5.6 Ξίδι από εξωτικά φρούτα.....</b>	<b>39</b>
<b>5.7 Ξίδι μελιού .....</b>	<b>40</b>
<b>5.8 Ξίδι μελάσσας .....</b>	<b>41</b>
<b>5.9 Ξίδι από ζυθογλεύκος.....</b>	<b>41</b>
<b>6. ΞΙΔΙ ΑΠΟ ΜΠΥΡΑ .....</b>	<b>43</b>
<b>6.1 Παρασκευή μπύρας και έπειτα ξιδιού .....</b>	<b>43</b>
<b>6.2 Ανάλυση ξιδιού από μπύρα .....</b>	<b>44</b>
<b>6.3 Παραγωγή ξιδιού από μπύρα σε ερασιτεχνικό επίπεδο.....</b>	<b>44</b>
<b>6.4 Ανάλυση Ξιδιού .....</b>	<b>45</b>
6.4.1 Προσδιορισμός ολικής οξύτητας.....	45
6.4.2 Προσδιορισμός σταθερής οξύτητας .....	46
6.4.3 Άλλοι προσδιορισμοί .....	46
(M.Plessi, 2003) .....	47
<b>7. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ .....</b>	<b>48</b>
<b>8. ΧΡΗΣΕΙΣ .....</b>	<b>49</b>
<b>8.1 Υγεία.....</b>	<b>49</b>
<b>8.2 Μαγειρική.....</b>	<b>49</b>
<b>8.3 Καλλωπισμός.....</b>	<b>50</b>
<b>9. ΕΡΕΥΝΑ ΣΧΕΤΙΚΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΟΥ ΞΙΔΙΟΥ .....</b>	<b>51</b>
<b>9.1 Μεθοδολογία Της Έρευνας .....</b>	<b>51</b>
<b>9.2 Αποτελέσματα.....</b>	<b>52</b>
<b>10. ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....</b>	<b>63</b>

<b>10.1</b> Αναφορά τιμών από γνωστές βιομηχανίες παραγωγής ξιδιού ζύθου .....	63
<b>10.2</b> Περιορισμοί της μελέτης .....	63
<b>10.3</b> Συμπεράσματα .....	64
<b>11.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	66
<b>ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ</b> .....	77

## ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μέσα από τις χιλιετίες, από τις πρώτες μέρες της γεωργίας μέχρι σήμερα, η ανθρωπότητα χρησιμοποιούσε πάντοτε ξίδι για τους ίδιους σκοπούς: σαν καρύκευμα, σαν μέσο καθαρισμού ή συντήρησης, ως απολυμαντικό, ως καθαριστικό και ως ποτό, χωρίς ουσιαστικές εξαιρέσεις για όλους τους πολιτισμούς του κόσμου. Το ξίδι είναι το προϊόν το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι από τη διατροφή του ανθρώπου. Πολλές χώρες μέσα από την ιστορία τους και τις εμπειρίες των προγόνων τους, έχουν αναπτύξει και δημιουργήσει ξίδια τα οποία διαφέρουν μεταξύ τους. Το ξίδι παραγόμενο από μπύρα (ζύθο) στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι εκείνο που θα μελετηθεί στην έρευνα αυτή.

Αρχικός σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν πέρα από τη θεωρητική μελέτη πάνω στο ξίδι παραγόμενο από μπύρα, η εργαστηριακή παρασκευή και ανάλυσή του. Δυστυχώς, λόγω των απαγορευτικών συνθηκών που επιβλήθηκαν λόγω της υγειονομικής κρίσης (Covid-19) δεν ήταν δυνατή η πραγματοποίηση του εργαστηριακού μέρους της εργασίας, παρά μόνο του θεωρητικού. Το θεωρητικό μέρος συμπληρώθηκε ωστόσο με έρευνα που πραγματοποιήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας μέσω ερωτηματολογίου, ως εργαλείο για να απαντηθούν ερωτήματα σχετικά με το ξίδι γενικά, αλλά και ειδικά σχετικά με το ξίδι παραγόμενο από την μπύρα. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μεγάλο αριθμό Ελλήνων καταναλωτών διαφόρων ηλικιών και πρόκυψαν ποικίλα συμπεράσματα ως προς τις προτιμήσεις των καταναλωτών σχετικά με την κατανάλωση ενός νέου είδους ξιδιού για τα ελληνικά δεδομένα, ξιδιού παραγόμενο από μπύρα.

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 Ονοματολογία

Το ξίδι είναι ένα αραιό υγρό διάλυμα οξικού οξέος διαλυμένο στο νερό, με περιεκτικότητα σε οξύ 4-6%, το οποίο έχει υπόξινη γεύση. Η ονομασία του, προέρχεται από τη λέξη ό-ξος από όπου παράγεται το οξ-ίδιον και κατ' επέκτασιν το σύγχρονο (ο)ξίδι(ον). Η ετυμολογική έννοια της λέξης προέρχεται από τη γαλλική λέξη "vinaigre" που σημαίνει "ξινό κρασί", καθώς η προέλευση του ξιδιού συνδέεται άρρηκτα με την ανακάλυψη του κρασιού (Virginia Department of Health, 2018), (Jacques F. Bourgeois, 2009).

## 1.2 Ιστορικά στοιχεία

### 1.2.1 Η αρχή

Η ιστορία του ξιδιού ξεκινά περίπου πριν από 10.000 χρόνια (Conner Allgeier, 1976). Είναι γενικώς αποδεκτό το γεγονός ότι η οινοποίηση προήλθε κατά τη νεολιθική περίοδο, περίπου το 8500 με 4000 π.Χ., όταν η ανθρωπότητα υπέστη την εξέλιξη από μια κοινωνία κυνηγών και συλλεκτών σε μία κοινωνία καλλιέργειας και χειροτεχνίας, με την Αίγυπτο και τη Μέση Ανατολή να αποτελούν τα κυριότερα κέντρα αυτής της αλλαγής. Η Νεολιθική εποχή είναι η πρώτη χρονική περίοδος στην οποία συνυπάρχουν οι απαραίτητες προϋποθέσεις για τη καινοτομία της αμπελοκαλλιέργειας, στην οποία περιλαμβάνονται η γνώση της καλλιέργειας σταφυλιών, της οινοποίησης και της ζύμωσης, καθώς και μεθόδων αποθήκευσης (Cavalieri Duccioet al., 2003).

Η Περσία (σημερινό Ιράν), είναι η πρώτη χώρα παραγωγής οινοποίησης στον κόσμο. Μεγάλες φιάλες και αγγεία έχουν ανασκαφεί από ένα χωριό στο βόρειο Ιράν. Τα απομεινάρια από τα αγγεία χρονολογούνται από το 6000 π.Χ. και βρέθηκαν να έχουν μια κοκκινωπή επικάλυψη. Με τη χρήση της φασματομετρίας, της υπέρυθρης ακτινοβολίας και της υγρής χρωματογραφία, μια ομάδα του Πανεπιστημίου της Πενσυλβάνιας διαπίστωσε ότι η επικάλυψη αυτή περιείχε άλατα ασβεστίου από τρυγικό οξύ, το οποίο βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες μόνο στα σταφύλια. (McGovern et al., 1996). Επομένως είναι πιθανό αυτά τα αγγεία να χρησιμοποιηθούν για να παραχθεί ή να αποθηκευτεί κάτι παρόμοιο με το κρασί, αν και η περσική έκδοση του κρασιού μπορεί να ήταν πολύ διαφορετική από τα σύγχρονα κρασιά και ξίδια.

Το ζεστό, ξηρό κλίμα της ερήμου ευνοεί μια γρήγορη ζύμωση, μετατρέποντας γρήγορα τον χυμό σταφυλιών σε ένα όχι γνωστό για την τότε εποχή αλκοολούχο ποτό. Η ζύμωση που είναι υπαίτια για τη μετατροπή της αλκοόλης σε ξίδι είναι η οξική. Για το λόγο αυτό, οι πρώτοι οινοποιοί για να ελέγξουν την οξική ζύμωση χρησιμοποίησαν πηλό ως πώμα, για να αποτρέψουν το κρασί ή άλλα αλκοολούχα ποτά να μετατραπούν σε ξίδι. Περαιτέρω αναλύσεις των υπολειμμάτων αυτών, που βρέθηκαν στις κανάτες, αποκάλυψαν την παρουσία ρητίνης από το δέντρο *Terebinth* (*Pistacia terebinthus*), το οποίο αποτελεί συντηρητικό που θα μπορούσε να συμβάλει στον έλεγχο της μετατροπής του οίνου σε ξίδι (McGovern et al., 1996). Βέβαια, δεν είναι γνωστό αν αυτή η ρητίνη χρησιμοποιήθηκε σκόπιμα για τον έλεγχο της ζύμωσης ή για την προσθήκη γεύσης στα ποτά.

### 1.2.2 Το ξίδι και οι αρχαίοι πολιτισμοί

Από όλους τους πολιτισμούς της αρχαιότητας, οι Αιγύπτιοι επειδή έπιναν μπύρα από κριθάρι και σιτάρι, ήταν, πιθανώς, οι πρώτοι που ανακάλυψαν και χρησιμοποίησαν το σημερινό ξίδι. Το 1988 ανακαλύφθηκε ο τάφος ενός από τους πρώτους βασιλιάδες της Αιγύπτου, ο οποίος έζησε γύρω στο 3.150 π.Χ. και πιθανότατα ονομαζόταν Σκορπίος Ι, (McGovern, 1998). Σε αυτόν βρέθηκαν εκατοντάδες βάζα, τα οποία αποδείχθηκε ότι περιείχαν κρασί. Μάλιστα σε 47 από τα βάζα υπήρχαν κουκούτσια σταφυλιών, τα οποία μορφολογικά μοιάζουν με αυτά του *Vitis vinifera vinifera* (Cavaliere et al., 2003). Επομένως, το κρασί ήταν γνωστό στην Αίγυπτο πριν από το 3.000 π.Χ. και φαίνεται οι Αιγύπτιοι να είχαν επίγνωση του γεγονότος ότι ο οίνος υφίσταται ξαφνικές αλλαγές και γίνεται ξίδι, το οποίο αποκαλούσαν «hemedj». Επιπλέον, έχει βρεθεί μια φράση που χρονολογείται από την Πτολεμαϊκή περίοδο, το 332-330 π.Χ. και φαίνεται να αναφέρεται στο φαινόμενο της οξίνισης του κρασιού, όταν αυτό εκτίθεται στον αέρα και το οξυγόνο. Η φράση γράφει: «Ο οίνος ωριμάζει όσο δεν ανοίγει».

Ένα άλλο σημαντικό κέντρο για την ανάπτυξη της παρασκευής ξιδιού ήταν η Μεσοποταμία. Πληροφορίες σχετικές με τα τρόφιμα της είναι γνωστές από αρχαιολογικές ανασκαφές και γραπτά, όπου περιγράφεται ένα είδος διαδικασίας ζύμωσης. Για παράδειγμα, ότι η μπύρα ήταν ένα συνηθισμένο ποτό για τους Σουμέριους, ενώ το κρασί ήταν γνωστότερο στη βόρεια Μεσοποταμία. Τα αρχεία της Βαβυλώνας του 5000 π.Χ. υποδεικνύουν ότι χρησιμοποιούσαν τους καρπούς του φοίνικα ως κύρια πρώτη ύλη για να αποκτήσουν κρασί και ξίδι, ενώ τα σύκα και τα σταφύλια ήταν λιγότερο κοινά για το σκοπό αυτό. Οι Βαβυλώνιοι χρησιμοποίησαν σκόπιμα ξίδι για απεντόμωση και διατήρηση κάθε είδους φαγητού (Bottero, 2004).

### 1.2.3 Το ξίδι στον Κλασικό Κόσμο

Στην αρχαία Ελλάδα, ο Ιπποκράτης, ο οποίος έζησε το 460 με 377 π.Χ. και θεωρείται πατέρας της σύγχρονης ιατρικής, ήταν ο πρώτος που μελέτησε το ανθρώπινο πεπτικό σύστημα και καθόρισε τις αρχές της διαιτολογίας, επειδή θεωρούσε κάθε τροφή ως αιτία ασθενείας ή καλής υγείας. Σύμφωνα με τις αρχές του, το ξίδι μηλίτη αναμεμιγμένο με μέλι αποτελούσε το κύριο φάρμακο εναντίον ενός μεγάλου αριθμού ασθενειών, όπως λόγου χάριν το κοινό κρυολόγημα και ο βήχας. Τον 3ο αιώνα π.Χ., ο Έλληνας φιλόσοφος Θεόφραστος της Ερεσού, που έζησε το 370 με 285 π.Χ., περιέγραψε τον τρόπο με τον οποίο το ξίδι επιδρούσε στα μέταλλα για την παραγωγή χρωστικών με χρησιμότητα στην τέχνη, συμπεριλαμβανομένου του ανθρακικού μόλυβδου.

Μία από τις πιο διάσημες συνταγές του ελληνικού πολιτισμού με βάση το ξίδι ήταν ο μέλαν ζωμός, ένα μάλλον είδος μαύρης σούπας από ξίδι, χοιρινό, αλάτι και αίμα, που έγινε ένα από τα σύμβολα της σπαρτιατικής άρνησης της πολυτέλειας. Πιο συγκεκριμένα οι Σπαρτιάτες έσφαζαν το χοίρο και με μεγάλη προσοχή μάζευαν όλο το αίμα. Το αίμα αυτό, το ανακάτευαν με ξίδι για να μην πήξει. Κατόπιν τηγάνιζαν το κρέας και το λίπος και μόλις θωρακιζόταν το κρέας πρόσθεταν νερό για να αρχίσει να βράζει. Στη συνέχεια στο νερό που έβραζε πρόσθεταν αλεύρι και λίγο λίγο το αίμα με το ξίδι. (Βέκιου και Βέκιος, 2005)

Το ξίδι φαίνεται να χρησιμοποιείται ακόμη και κατά τη διάρκεια των στρατιωτικών εκστρατειών και του πολέμου. Από το De Bello Gallico του Καίσαρα, που γράφτηκε μεταξύ του 58 και του 50 π.Χ., μαθαίνουμε ότι οι Ρωμαίοι στρατιώτες, έπιναν ξίδι αναμεμιγμένο με νερό, το οποίο αποτελούσε ένα πολύ δροσιστικό ποτό ασφαλέστερο από το νερό, για το λόγο πως το ξίδι λειτουργούσε ως απολυμαντικό του νερού, το οποίο λαμβανόταν από άγνωστες πηγές σε ξένες χώρες. (Mazza and Murooka 2009).

### 1.2.4 Το ξίδι μετά τη Βιομηχανική Επανάσταση

Στις αρχές του 19ου αιώνα, οι Ευρωπαίοι επιστήμονες πραγματοποίησαν μερικές μελέτες για περεταίρω γνώσεις που αφορούσαν το ξίδι και κατά συνέπεια την παραγωγή του. Αναλυτικά, ο Jean-Antoine Chaptal (1756-1832), Γάλλος χημικός και πολιτικός, περιγράφει τη μέθοδο της Ορλεάνης το 1807. Ο Βρετανός χημικός και φυσικός Humphrey Davy (1778-1829) απέδειξε ότι η οξείδωση οφείλεται στον μετασχηματισμό της αλκοόλης σε οξικό οξύ, προσδιορίζοντας επίσης τον χημικό τύπο του. Το 1822 ο Ολλανδός επιστήμονας Christian Persoon προσδιόρισε σε έναν

μικροοργανισμό τον κύριο παράγοντα της οξύτητας, τον οποίο ονόμασε *Mycoderma aceti*. Το 1864 ο Louis Pasteur (1822-1895) επιβεβαίωσε οριστικά την αποτελεσματικότητα των μελετών του Persoon. Ανακάλυψε ότι το ξίδι παρήχθη από την δράση των μικροοργανισμών *Mycoderma aceti* που τώρα συστηματοποιείται ως *Acetobacter aceti*, οξειδώνει την αλκοόλη σε οξικό οξύ. Έτσι, με τον τρόπο αυτόν ο Louis Pasteur πρότεινε την βελτίωση της παραγωγής ξιδιού θα μπορούσε να ενισχυθεί με την προσθήκη μιας ορισμένης ποσότητας μικροοργανισμών στο μίγμα ζύμωσης.

Η βιομηχανία ξιδιού το 1800 και στις αρχές του 1900 επωφελήθηκε από τις επιστημονικές ανακαλύψεις και πολλές καινοτομίες εφαρμόστηκαν γρήγορα στις παραγωγικές διαδικασίες, αν και η παραγωγή ξιδιού παρουσίασε μικρή βελτίωση μέχρι τον 20ο αιώνα, όταν νέες πρόοδοι παρατηρήθηκαν ως αποτέλεσμα των νέων εξελίξεων στον εξοπλισμό και τις τεχνικές καθαρής καλλιέργειας.

Το ξίδι χρησιμοποιήθηκε ακόμα για πολλούς σκοπούς. Για παράδειγμα, οι ιατροί του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου χρησιμοποίησαν ξίδι για τη θεραπεία των πληγών των στρατιωτών, επειδή τα αντιβιοτικά δεν ήταν ακόμη διαθέσιμα εκείνη τη στιγμή και το ξίδι ήταν ακόμα ένα από τα πιο αποτελεσματικά απολυμαντικά. Ακόμα, οι πρώτοι ιατροί των ΗΠΑ χρησιμοποίησαν ξίδι για τη θεραπεία πολλών παθήσεων, όπως κισσός, στομαχόπνος, υψηλός πυρετός και οίδημα ή «σταγόνα» όπως ήταν γνωστό τον 18ο αιώνα (Tan, 2005).

β Μια σημαντική διαδικασία οξοποίησης ήταν η μέθοδος βυθισμένης καλλιέργειας, στην οποία οξικά βακτηρίδια αιωρούνται στο μέσο ζύμωσης και λαμβάνουν οξυγόνο από έναν αεριστήρα τοποθετημένο στον πυθμένα της δεξαμενής. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει ένα λογαριθμικό ρυθμό ανάπτυξης για οξικά βακτήρια, με αποτέλεσμα πολύ υψηλές και γρήγορες αποδόσεις οξικού οξέος. Η διαδικασία βυθισμένης καλλιέργειας ξιδιού μελετήθηκε για πρώτη φορά το 1923, αλλά εφαρμόστηκε μόνο στα τέλη της δεκαετίας του 1940, αντλώντας την έμπνευσή της από τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τη βιομηχανική παραγωγή πενικιλίνης. Στις αρχές της δεκαετίας του 1960, ορισμένες διαδικασίες για την παραγωγή συμπυκνωμένου ξιδιού αναπτύχθηκαν από τη Girdler Process Equipment Chemetron Corporation, μια εταιρεία στις Η.Π.Α. Πρόκειται ουσιαστικά για μια μέθοδο freeze concentration method που οδήγησε σε ανανεωμένο ενδιαφέρον και νέες εφαρμογές για το ξίδι, ειδικά στις ΗΠΑ, επειδή επιτρέπει τη μείωση του κόστους μεταφοράς και είναι ιδανική για τις σύγχρονες μεθόδους καθαρισμού.

## 2. ΤΟ ΞΙΔΙ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΓΟΡΑ

### 2.1 Η κατανάλωση του ξιδιού σε παγκόσμιο επίπεδο

Η Ευρώπη αποτελεί την ηγετική περιοχή, αντιπροσωπεύοντας σχεδόν το 50% του παγκόσμιου μεριδίου αγοράς. Στις μεσογειακές χώρες, οι τύποι ξιδιού χαίρουν παγκόσμιας αναγνώρισης. Σε αυτές τις χώρες, καταναλώνεται το ξίδι απευθείας ή προστίθεται σε σαλάτες και λαχανικά. Έτσι, έχει δοθεί μεγάλη προσοχή στη γεύση και την ποιότητά του, ώστε να σχετίζεται με τα πρότυπα κατανάλωσης. Μερικά από τα εκλεκτά προϊόντα που παράγονται στις μεσογειακές χώρες εμπορεύονται όλο και περισσότερο, όπως το Aceto Balsamico di Modena.

Η κατανάλωση και το εμπόριο σημειώνουν σημαντική ανάπτυξη χρόνο με το χρόνο. Από τις πιο σημαντικές αγορές της Ευρώπης είναι η Ιταλία. Η Ιταλία είναι ο μεγαλύτερος εξαγωγέας ξιδιού. Η Ιταλία εξάγει σχεδόν το διπλάσιο των ποσοτήτων της σε σύγκριση με άλλους μεγάλους εξαγωγείς όπως η Γερμανία, η Ισπανία και η Γαλλία. Οι τιμές εξαγωγής των ιταλικών ξιδιών είναι σημαντικά υψηλότερες από εκείνες των ισπανικών ή γερμανικών ξιδιών. Ενώ το ξίδι που εξάγεται από τη Γερμανία δεσμεύεται κυρίως για εφαρμογή στις βιομηχανίες τουρσί ή σάλτσας, οι ισπανικές εξαγωγές περιλαμβάνουν επίσης προϊόντα υψηλής ποιότητας, όπως τα Ιταλικά προϊόντα. Το Vinagre de Jerez είναι ένας από τους εκλεκτούς τύπους ξιδιού που εξάγει η Ισπανία.

Η Βόρεια Αμερική και η Ασία επηρεάστηκαν από την Ευρώπη αλλά και από άλλες σημαντικές αγορές παγκοσμίως. Στην Ασία, η Ιαπωνία και η Κίνα είναι οι μεγαλύτερες περιοχές παραγωγής ξιδιού. Το ξίδι ρυζιού είναι ο πιο κοινός τύπος που καταναλώνεται στην Ασία, αν και άλλοι τύποι, που παραδοσιακά παρασκευάζονται στην ήπειρο, καταναλώνονται επίσης. ([Expert Market Research, Global Vinegar Market Outlook](#))

### 2.2 Οι αιτίες ζήτησης του προϊόντος στην αγορά

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί σημαντική αύξηση της ζήτησης για έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα, όπως σαλάτες, σάντουιτς και άλλα. Η αυξανόμενη ζήτηση για προϊόντα διατροφής μαζί με το αυξημένο ενδιαφέρον για τολμηρές γεύσεις και πρωτότυπες συνταγές είναι κάποιιοι από τους πρωταρχικούς παράγοντες που οδηγούν στην ανάπτυξη της παγκόσμιας αγοράς ξιδιού. Η αύξηση της ζήτησης έχει δημιουργηθεί λόγω παραγόντων, όπως τα πολυάσχολα προγράμματα των εργαζομένων, η αλλαγή των διατροφικών προτύπων και η αύξηση των διαθέσιμων εισοδημάτων. Το ξίδι χρησιμοποιείται για να διατηρεί αυτά τα έτοιμα προς κατανάλωση



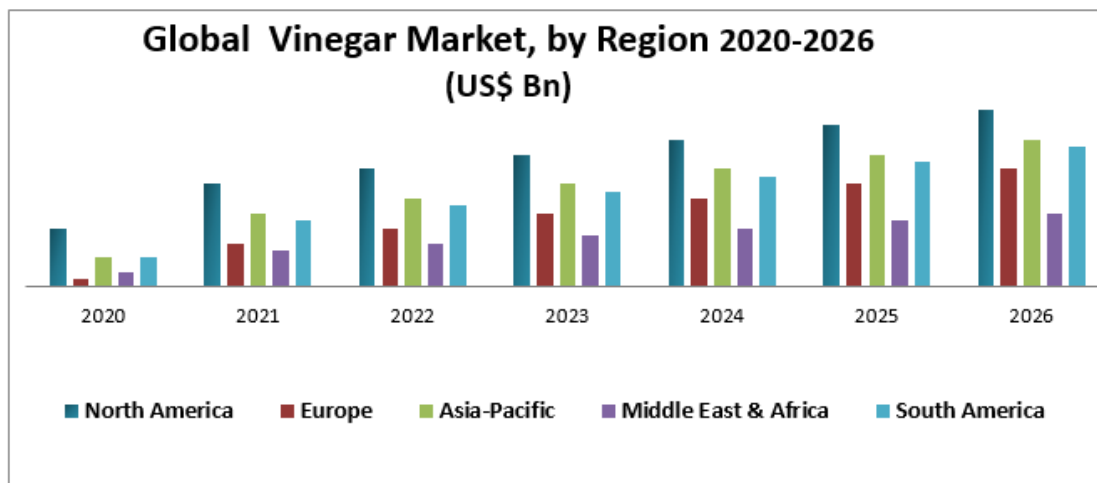
τρόφιμα φρέσκα και θρεπτικά για μεγαλύτερες περιόδους και αυτή η τάση ενισχύει την ανάπτυξη της αγοράς.

Ακόμα το ξίδι είναι ένα προϊόν πολλαπλών χρήσεων με ποικίλες εφαρμογές. Η ζήτησή του είναι φυσικό επακόλουθο λόγω των πολυλειτουργικών ιδιοτήτων του, αλλά και των οφελών που προσφέρει στην υγεία. Σπουδαία πηγή βιταμίνης Β-1, (ριβοφλαβίνης) καθώς και μεταλλικών αλάτων, το καθιστά να κερδίζει δημοτικότητα μεταξύ των καταναλωτών.

### 2.3 Προβλέψεις στην μετα-Covid-19 εποχή

Έντονο είναι το ενδιαφέρον των εταιρειών αναλύσεων των παγκόσμιων αγορών για διάφορα αγαθά. Στην περίπτωση του ξιδιού, σε αντίθεση με άλλα αγαθά οποιονδήποτε κατηγοριών, η ζήτηση δείχνει να αυξάνεται. Οι λόγοι επιλογής του ξιδιού από το καταναλωτικό κοινό είναι οι ίδιοι με εκείνους που προαναφέρθηκαν παραπάνω. Σύμφωνα πάντα με τις ακόλουθες μελέτες στις οποίες φανερώνονται αριθμητικά δεδομένα.

Η παγκόσμια αγορά ξιδιού εκτιμήθηκε στα 1,23 δισεκατομμύρια δολάρια το 2020 και εκτιμάται ότι θα φτάσει τα 1,952 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2026 και θα αυξηθεί σε CAGR 5,94% κατά την πρόβλεψη. (Maximize Market Research, 2020)



**Εικόνα 1:** Σχηματική απεικόνιση της πρόβλεψης για την Παγκόσμια Αγορά Ξιδιού, ανά περιοχή, το 2020-2026

<https://www.maximizemarketresearch.com/>

Ακόμα μια έρευνα δείχνει ότι η αγορά ξιδιού αναμένεται να επιτύχει δυναμική ανάπτυξη έως το 2027, με ρυθμό 5,93% κατά την προβλεπόμενη περίοδο 2020 έως 2027. (Data Bridge Market Research)



**Εικόνα 2:** Σχηματική απεικόνιση της πρόβλεψης για την Παγκόσμια Αγορά Ξιδιού, ανά περιοχή 2020-2027 [www.databridgemarketresearch.com](http://www.databridgemarketresearch.com)

Στις εικόνες 1 και 2 φαίνεται μια ανάλυση του αντίκτυπου που δημιούργησε η ασθένεια COVID-19 στα έσοδα των ηγετών της αγοράς, λόγω της διαταραχής της καθημερινότητας τόσο στους καταναλωτές, όσο και στην οικονομία. Δεδομένου ότι σε κάθε περιοχή και χώρα εφαρμόστηκαν διαφορετικοί περιορισμοί τόσο στην οικονομία όσο και στην καθημερινότητα των καταναλωτών, τα γραφήματα απεικονίζουν όλες τις Ηπείρους. Οι εκθέσεις κάλυψαν τον τρέχοντα βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο αντίκτυπο στην αγορά. Οι προβλέψεις ανήκουν σε διαφορετικές εταιρείες και μελετώντας τις φαίνεται ότι τα αριθμητικά δεδομένα που εξήγαγαν μέσω των ερευνών, είναι πολύ κοντά μεταξύ τους. Αυτό, το γεγονός δείχνει ότι είναι σχεδόν βέβαιο ότι η παγκόσμια αγορά ξιδιού φανερώνει οικονομική ανάπτυξη.

### 3. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΞΙΔΙΟΥ

#### 3.1 Εισαγωγικά

Το ξίδι είναι ένα υγρό διάλυμα με κύριο συστατικό του το νερό και το οξικό οξύ. Επιπλέον περιλαμβάνει και άλλες επιπλέον χημικές ενώσεις, οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με τις πρώτες ύλες παρασκευής του (Anne Marie Helmenstine, 2019). Σύμφωνα με τον Albert Mas και τους συνεργάτες στο στο άρθρο «Acetic Acid Bacteria and the Production and the Quality of Wine Vinegar» το 2014, σε ένα ξίδι περιέχεται ένα μεγάλο φάσμα από πτητικές αρωματικές ενώσεις, οι οποίες ξεπερνούν τις 100. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται διάφορες καρβονυλικές ενώσεις, φαινόλες, αιθέρες, λακτόνες, οξέα και οι εστέρες (Albert Mas et al., 2014). Μερικές από αυτές τις ενώσεις αποτελούν θρεπτικά συστατικά, άλλες συμμετέχουν σε βιολογικές δραστηριότητες των κυττάρων, ενώ άλλες προσδίδουν χρώμα, άρωμα και γεύση στο προϊόν.

#### 3.2 Τα αμινοξέα

Τα αμινοξέα ενός ξιδιού προέρχονται από τις πρώτες ύλες αλλά και από την αυτόλυση των μικροοργανισμών του. Ως κατηγορία κατανέμονται στα θρεπτικά συστατικά (Maestre et al., 2008, Chou et al., 2015, Koyama et al., 2017). Σε ξίδια με πρώτη ύλη κάποιο δημητριακό, όπως είναι και το ξίδι μπύρας το οποίο προέρχεται από κριθάρι, το γλουταμινικό οξύ είναι αυτό το οποίο βρίσκεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση (C.J.Dale et al.1989, Fan et al., 2011, Kim et al., 2012, Wang et al., 2017)

#### 3.3 Τα σάκχαρα

Σε ένα ξίδι εντοπίζονται διάφορα σάκχαρα μεταξύ αυτών και η γλυκόζη, η φρουκτόζη, η ξυλόζη, η σακχαρόζη και η μαλτόζη (Pinu et al.,2016, Sun et al., 2011, Koyama et al., 2017).

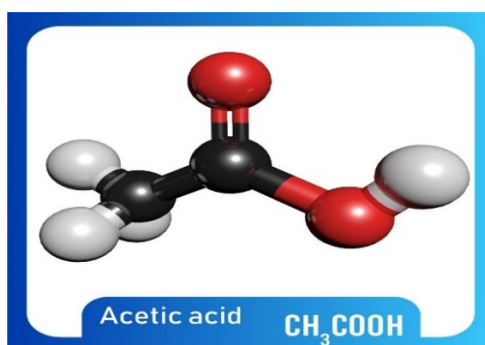
#### 3.4 Οι βιταμίνες

Σύμφωνα με τις μελέτες των Ghosh et al. το 2015 και των Fan et al. το 2011 γίνεται επίσημα γνωστό πως στα ξίδια υπάρχουν κυρίως βιταμίνες της ομάδας Β και της ομάδας C. Πιο συγκεκριμένα, στα ξίδια δημητριακών οι κυριότερες βιταμίνες είναι οι Β1, Β2 και Β3 (νιασίνη) σε περιεκτικότητα (29,24 ± 2,63 mg) / 100 g.

### 3.5 Οργανικά οξέα

Το ξίδι περιέχει τόσο μη πτητικά όσο και πτητικά οξέα τα οποία προέρχονται από τη ζύμωση και τις πρώτες ύλες (Nie et al., 2013, 2017, Xu et al., 2011). Τα μη πτητικά οξέα περιλαμβάνουν το μηλικό, το γαλακτικό, το κιτρικό οξύ και άλλα, ενώ πτητικά οξέα αποτελούν το βουτυρικό, το μυρμηκικό, το προπιονικό και το σημαντικότερο από όλα το οξικό οξύ (Qi et al., 2013, Ren et al., 2016, Shi et al., 2013, Zhu et al., 2016). Τα οργανικά οξέα εκτός από θρεπτικά συστατικά θεωρούνται και βιοδραστικά, διότι συμμετέχουν σε μεταβολικές διεργασίες των κυττάρων. Οξέα όπως το μηλικό οξύ, το κιτρικό οξύ, το ηλεκτρικό οξύ και το γαλακτικό οξύ εισέρχονται στον κύκλο του Krebs και βοηθούν στην παραγωγή ενέργειας (Entani et al., 1998, Ryu et al., 1999).

#### 3.5.1 Το οξικό οξύ



Εικόνα 3: Σχηματική απεικόνιση της τρισδιάστατης δομής του οξικού οξέος

<https://free3d.com/>

Το οξικό οξύ είναι το σημαντικότερο οργανικό οξύ που εμπεριέχεται στο ξίδι και μάλιστα η περιεκτικότητά του σε αυτό κυμαίνεται από 5 μέχρι 20%. Είναι ένα μονοκαρβοξυλικό οξύ με χημικό τύπο  $CH_3COOH$ . Το καθαρό οξικό οξύ, περιέχει μόνο ίχνη νερού με αποτέλεσμα να αποκαλείται και παγόμορφο (glacial). Είναι εντελώς αναμίξιμο με το νερό, είναι άχρωμο και με έντονη μυρωδιά όπως εκείνη του ξιδιού. Έχει αντιβακτηριακές και αντιμυκητιακές ιδιότητες, αλλά και διαβρωτικές για μέταλλα και ιστούς. Όπως έχει αποδειχθεί, το οξύ αυτό, είναι το αποτελεσματικότερο οργανικό οξύ έναντι του *Escherichia coli*, ακολουθούμενο από γαλακτικό, κιτρικό και μηλικό οξύ (Entani et al., 1998, Ryu et al., 1999). Επιπλέον συμμετέχει στο μεταβολισμό των λιπών και των υδατανθράκων (National Center for Biotechnology Information). Στο ξίδι, το οξικό οξύ αντιπροσωπεύει το 30-50% των συνολικών οργανικών οξέων (Chen et al., 2013, Wang et al., 2017).

### 3.6 Οι πολυφαινόλες

Η ύπαρξη των πολυφαινολών στο ξίδι οφείλεται κατά κύριο λόγο στις πρώτες ύλες παραγωγής του. Όταν οι πρώτες ύλες είναι δημητριακά, όπως για παράδειγμα το κριθάρι στο ξίδι από μπίρα, οι συχνότερα συναντώμενες πολυφαινόλες είναι το γαλλικό οξύ, το φουρουλικό οξύ, το συριγγικό, το βανιλικό, το καφεϊκό, το σιναπικό και το σαλικυλικό οξύ. ( [Shimoji et al., 2002](#) , [Chen et al., 2016](#) , [Troszynska and Ciska, 2002](#) , [Dykes and Rooney, 2006](#) ).

### 3.7 Τα μελανοειδή

Είναι μακρομοριακές ενώσεις, οι οποίες σχηματίζονται μέσω της αντίδρασης Maillard μεταξύ σακχάρων και αζωτούχων ενώσεων, όταν αυτά βρίσκονται σε υψηλή θερμοκρασία. Στην περίπτωση ξιδιού από μπίρα μπορεί να βρεθούν στο προϊόν είτε εάν χρησιμοποιηθεί κατάλληλα κατεργασμένη βύνη είτε εάν αυτό παλαιωθεί. ([Wang et al., 2011](#) , [Echavarría et al., 2012](#) , [Hodge, 1953](#) Aili, Huanlu, Changzhong, & Zaigui, 2012).

## 4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΞΙΔΙΟΥ

### 4.1 Βασικά στάδια παραγωγής ξιδιού

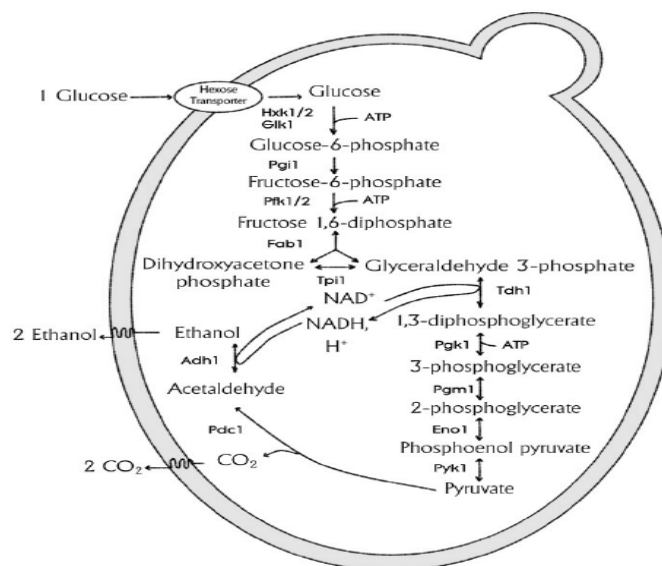
Ανάλογα με το ξίδι που θέλει κανείς να παράγει, τα στάδια είναι γνωστά, το μόνο που αλλάζει είναι η μέθοδος που θα ακολουθήσει ο παραγωγός. Ωστόσο τα βασικά στάδια παραγωγής είναι ίδια για τους περισσότερους τύπους ξιδιού.

#### 4.1.1 1<sup>ο</sup> Στάδιο: Η επιλογή της πρώτης ύλης

Αρχικά είναι απαραίτητο να γίνει η επιλογή της σακχαρούχας πρώτης ύλης από την οποία θα προκύψει το ξίδι. Αυτή μπορεί να είναι οποιοδήποτε φρούτο (μήλο, σταφύλι, πορτοκάλι, κεράσι) ή δημητριακό (κριθάρι, ρύζι, καλαμπόκι).

#### 4.1.2 2<sup>ο</sup> Στάδιο: Η αλκοολική ζύμωση

Ο σακχαρούχος χυμός της πρώτης ύλης υφίσταται αλκοολική ζύμωση. Έτσι τα σάκχαρα μετατρέπονται σε αλκοόλη. Η διαδικασία χρειάζεται λίγο χρόνο και πραγματοποιείται από ζύμες σε αναερόβιες συνθήκες. Ο συνηθέστερος σακχαρομύκητας για τη διεργασία αυτή είναι ο *Saccharomyces cerevisiae* (Budak et al., 2014). Στην περίπτωση που οι πρώτες ύλες είναι δημητριακά, πολλές φορές πριν από την αλκοολική ζύμωση το άμυλο μετατρέπεται σε σάκχαρα με τη χρήση μυκήτων " Koji ", όπως το είδος *Aspergillus* (Machida et al., 2008).

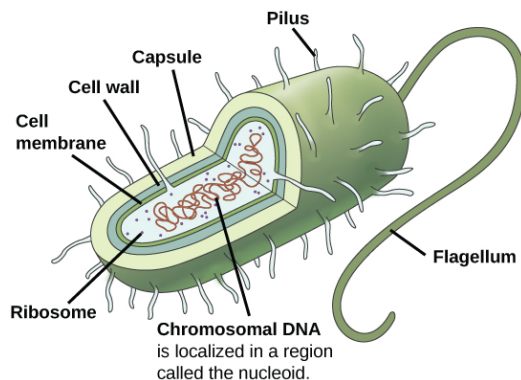


**Εικόνα 4:** Σχηματική απεικόνιση της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης από *S. Cerevisiae* (Pretorius I., 2000)

#### 4.1.3 3<sup>ο</sup> Στάδιο: Η οξική ζύμωση

Την αλκοολική ζύμωση διαδέχεται η οξική ζύμωση. Για την εκτέλεσή της απαιτούνται πλέον όχι μύκητες αλλά βακτήρια και συγκεκριμένα οξικά βακτήρια (Chin

Wai Ho, 2016). Γενικά τα βακτήρια είναι προκαρυωτικοί οργανισμοί. Ως προκαρυώτες δεν έχουν οργανωμένο πυρήνα αλλά ούτε και άλλα βασικά οργανίδια, όπως είναι τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες. Το γενετικό τους υλικό συνήθως αποτελείται από ένα κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA, ενώ το μέγεθος τους είναι της τάξεως 1 έως 5 μm. Συνήθως είναι μονοκύτταρα, μερικά ωστόσο σχηματίζουν πολυκύτταρες ομάδες οργανωμένες σε σχήματα. (Bacteria, J.Parker, 2001)



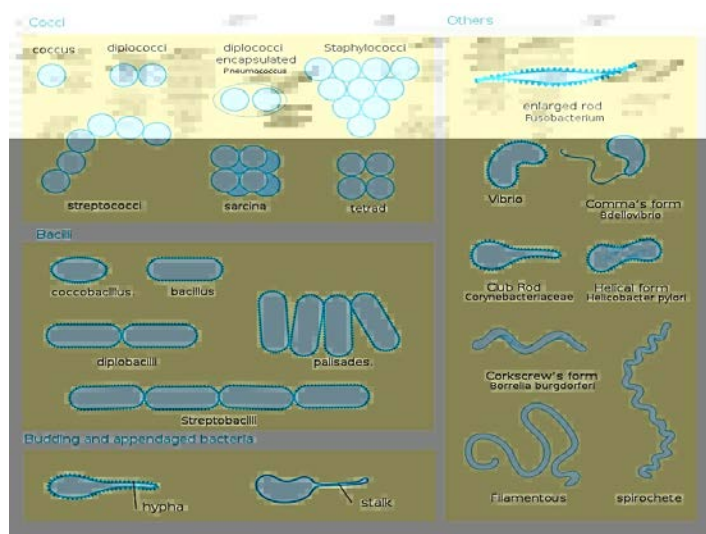
Εικόνα 5: Σχηματική απεικόνιση ενός βακτηρίου

<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/>

Με βάση το σχήμα τους διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες :

- I. Αυτά που έχουν σφαιρικό ή ωοειδές σχήμα και ονομάζονται κόκκοι.
- II. Αυτά που έχουν ραβδοειδές σχήμα και ονομάζονται βάκιλοι.
- III. Αυτά που έχουν σπειροειδές σχήμα και ονομάζονται σπειρίλια.
- IV. Αυτά που έχουν καμπυλωτό ή ελικοειδές σχήμα και ονομάζονται δονάκια.

(Ann Arbor, 2001)



Εικόνα 6: Σχηματική απεικόνιση μορφολογίας βακτηρίων

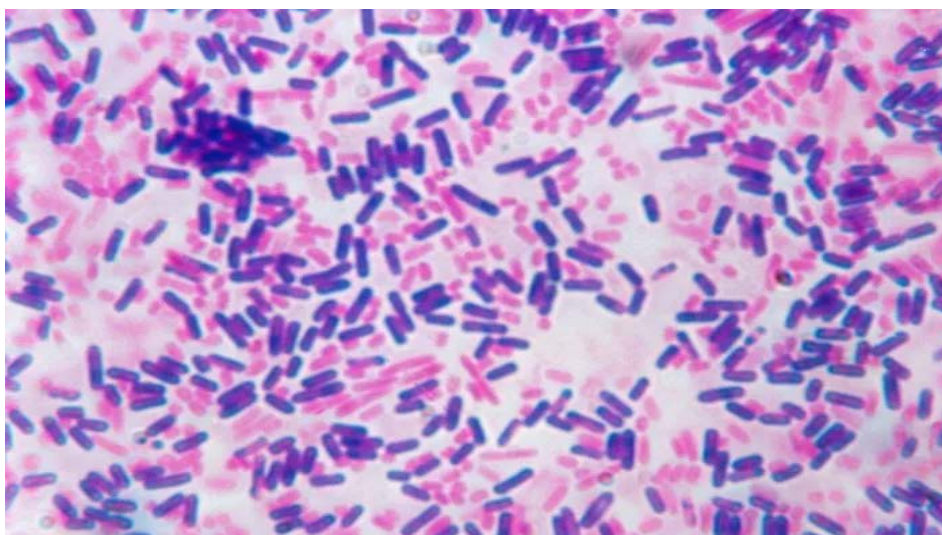
<https://biologydictionary.net>

Ένας διαφορετικός τρόπος κατάταξης των βακτηρίων, εκτός του σχήματός τους, είναι σύμφωνα με την ανάγκη τους για  $O_2$ , η οποία δεν είναι ίδια για όλα. Τα βακτήρια εκείνα που απαιτούν οξυγόνο για την επιβίωση και την ανάπτυξή τους χαρακτηρίζονται ως αυστηρά αερόβια. Αντίθετα, εκείνα για τα οποία το οξυγόνο είναι τοξικό και παρουσία του πεθαίνουν, αποκαλούνται αυστηρά αναερόβια. Τέλος, υπάρχουν βακτήρια τα οποία εφόσον στο περιβάλλον τους υπάρχει οξυγόνο το χρησιμοποιούν για την αναπνοή τους, εάν όμως δεν υπάρχει είναι ικανά να επιβιώσουν και χωρίς αυτό. Αυτά είναι τα υποχρεωτικά αερόβια βακτήρια (Νερατζής Η., Εισαγωγή Στην Μικροβιολογία)

Διαχωρισμός με χρώση Gram

Η διαδικασία πήρε το όνομά της από τον Christian Gram, ο οποίος τυχαία ανακάλυψε τη μέθοδο παρατηρώντας πως ορισμένα βακτήρια μπορούσαν να διατηρήσουν το χρώμα του κρυσταλλικού ιώδους, ενώ κάποια άλλα αποχρωματίζονταν. (James W. Bartholomew, 1952)

Σήμερα με την τεχνική αυτή μπορούν να χωριστούν τα βακτήρια σε θετικά κατά Gram τα οποία εμφανίζονται με μπλε χρώμα και αρνητικά κατά Gram τα οποία εμφανίζονται με κόκκινο στο μικροσκόπιο. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην διαφορά της δομής του κυτταρικού τοιχώματος των βακτηρίων (TJ Beveridge, 2001).

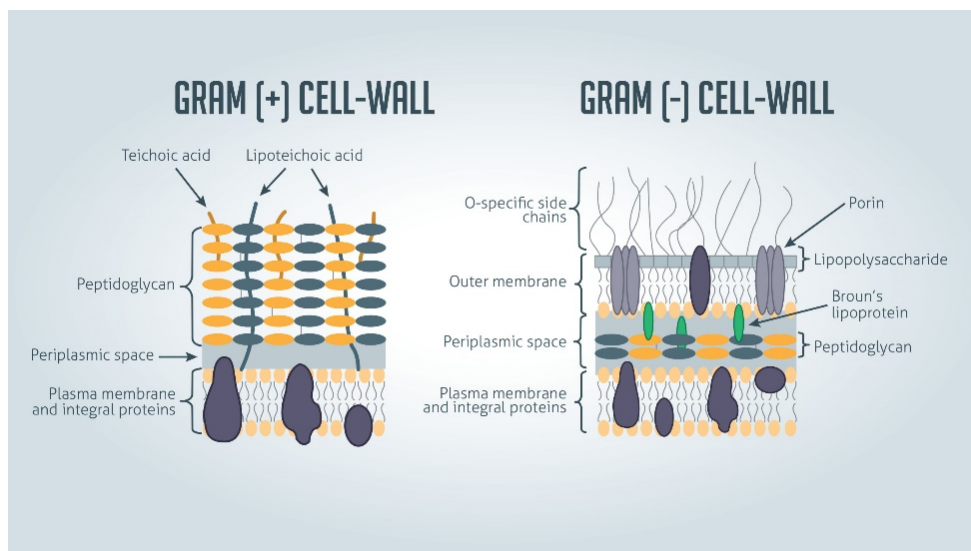


Εικόνα 7: Σχηματική απεικόνιση βακτηρίων από μικροσκόπιο, μετά από χρώση Gram

<https://www.verywellhealth.com/>



Στα Gram θετικά, το κυτταρικό τοίχωμα αποτελείται από ένα παχύ στρώμα πεπτιδογλυκάνης. Από την άλλη, στα Gram αρνητικά το κυτταρικό τοίχωμα περιέχει μόνο ένα εσωτερικό λεπτό στρώμα πεπτιδογλυκάνης και ένα εξωτερικό στρώμα από πρωτεΐνες, λιπίδια και λιποπολυσακχαρίτες. (J.Parker, 2001)



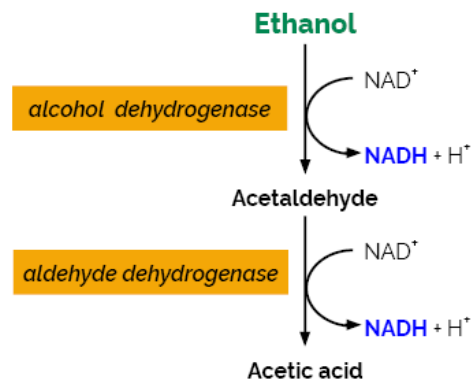
**Εικόνα 8:** Σχηματική απεικόνιση κυτταρικών τοιχωμάτων

<https://www.technologynetworks.com>

Τα οξικά, λοιπόν, βακτήρια ονομάζονται έτσι, διότι έχουν την ικανότητα να εκτελούν οξειδωτικές ζυμώσεις. Αυτό σημαίνει πως οξειδώνουν χημικές ενώσεις όπως είναι λόγου χάριν τα σάκχαρα και οι αλκοόλες ως προς οξέα. Είναι αρνητικά κατά Gram και υποχρεωτικά αερόβια με σχήμα ραβδοειδές ή κοκκοειδές (Ilse Cleenwerck 2008). Αυτά τα βακτήρια δεν έχουν μελετηθεί αρκετά εξαιτίας της δύσκολης απομόνωσης, καλλιέργειας και ταυτοποίησή τους. Συνήθως κατοικούν σε περιβάλλοντα εμπλουτισμένα με οξυγόνο αλλά ταυτόχρονα και πλούσια σε υδατάνθρακες, σάκχαρα και αλκοόλες, ώστε να καταφέρνουν μέσω της οξείδωσης αυτών να παράγουν ενέργεια (Jonas De Roos, 2018).

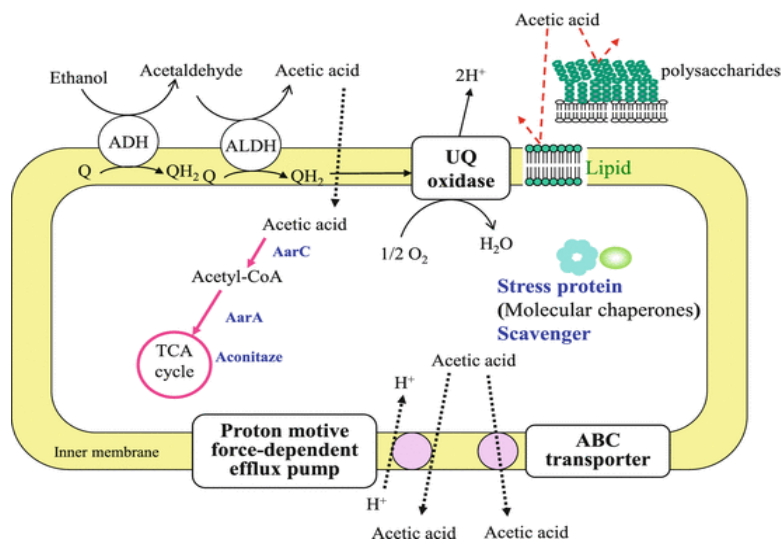
Ιστορικά, τα οξικά βακτήρια αναγνωρίστηκαν ως «βακτηρίδια ξιδιού» επειδή οι πρώτες μελέτες έγιναν με ξίδι και αργότερα με αλλοιώσεις κρασιού και μπύρας. Ανήκουν στην οικογένεια Acetobacteraceae της τάξης Alphaproteobacteria και τα δύο πρώτα γένη που αναγνωρίστηκαν είναι τα Acetobacter και Gluconobacter (Ilkin Yucel et al., 2010). Από το 1992 μέχρι και το 2014 έγιναν γνωστά περισσότερα από 70 είδη. (José Manuel Guillamón, et al.,2009). Η ικανότητά τους για οξική ζύμωση είναι πολύ σημαντική στη βιομηχανία των τροφίμων με μεγαλύτερη και περισσότερο γνωστή την εφαρμογή της στην παραγωγή του ξιδιού και άλλων ποτών. Ακόμη βρίσκει εφαρμογή στην παραγωγή κυτταρίνης αλλά και σορβόζης (Ilkin YucelSengun et al.,2011).

Τα πιο χρησιμοποιούμενα γένη οξικών βακτηρίων για την παραγωγή ξιδιού είναι τα *Acetobacter* και *Komagataeibacter*, τα οποία ξεχωρίζουν λόγω της ανθεκτικότητας που εμφανίζουν απέναντι στην αιθυλική αλκοόλη και το αιθανικό οξύ (Natsaran Saichana et al. 2015). Κατά την παραγωγή του οξέος από τα βακτήρια, η αιθανόλη οξειδώνεται σε ακεταλδεΐδη (αιθανάλη) από την αλκοολική αφυδρογονάση (ADH). Η αιθανάλη με τη σειρά της οξειδώνεται σε οξικό οξύ από την αλδεϋδική αφυδρογονάση (ALDH) (Maria Gullo et al., 2014).



**Εικόνα 9:** Σχηματική απεικόνιση της μετατροπής της αιθανόλης σε οξικό οξύ από οξικά βακτήρια. <https://www.megazyme.com>

Η οξείδωση γίνεται μερικώς στην πλασματική μεμβράνη των κυττάρων, ενώ πλήρως λαμβάνει χώρα στο κυτταρόπλασμα με τη συμμετοχή του συνενζύμου NAD (Dhouha Mamlouk et al., 2013).



**Εικόνα 10:** Σχηματική απεικόνιση της πορείας της οξικής ζύμωσης σε ένα βακτηριακό κύτταρο (Shigeru Nakano et al., 2016)

## 4.2 Μέθοδοι παραγωγής ξιδιού

Για να παραχθεί το ξίδι με τη διαδικασία της ζύμωσης, αναπτύχθηκαν κατά καιρούς διάφορες μέθοδοι. Η ειδοποιός διαφορά μεταξύ τους είναι ο τρόπος με τον οποίο μεταφέρεται το οξυγόνο στην αλκοολούχα πρώτη ύλη και ο χρόνος που απαιτείται για την πλήρη οξείδωση της αλκοόλης. Από αυτές, οι πλέον χρησιμοποιούμενες είναι οι ακόλουθες:

### 4.2.1 Μέθοδος Ορλεάνης

Η αργή μέθοδος οξίνισης του οίνου που είχε χρησιμοποιηθεί στη Γαλλία το 1670 είναι γνωστή ως διαδικασία της Γαλλίας ή της Ορλεάνης. Στην πόλη της Ορλεάνης γινόταν η συγκέντρωση και η διακίνηση κρασιού με αφετηρία την κοιλάδα του Λίγηρα και προορισμό το Παρίσι, έτσι η μέθοδος αυτή φέρει το όνομα της Γαλλικής αυτής πόλης.

Η διαδικασία της Ορλεάνης ήταν η μόνη μέθοδος παρασκευής καθαρού ξιδιού από κρασί και αναγνωρίστηκε ως η καλύτερη διαδικασία για την παραγωγή επιτραπέζιου ξιδιού εξαιρετικής ποιότητας (Adams and Moss 2000, Guizani and Mothershaw, 2006, Plessi, 2003). Σύμφωνα με τη μέθοδο, έτσι όπως την περιέγραψε ο Chaptal το 1807, ο οίνος από σταφύλια ή ο μηλίτης για το μηλόξιδο, φέρεται σε μερικούς γεμάτα ξύλινα βαρέλια διάτρητα με τρύπες από τις οποίες θα διέρχεται ο αέρας. Στα βαρέλια αυτά το ξίδι αφήνεται να οξυνθεί έως ότου η οξύτητα φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο. Σε αυτό το σημείο, μια αναλογία, συνήθως το ένα τρίτο έως τα δύο τρίτα, αφαιρούνται μέσω της βρύσης του βαρελιού και αντικαθίσταται με φρέσκο απόθεμα και η διαδικασία ξαναρχίζει.

Αναλυτικότερα, με ενδεικτικά αριθμητικά δεδομένα στο βαρέλι προστίθενται 100 λίτρα καλής ποιότητας βρασμένο ξίδι και πραγματοποιείται αναμονή για 8 ημέρες. Με το πέρας των 8 ημερών προστίθενται 10 λίτρα καθαρό κρασί. Η παραπάνω προσθήκη επαναλαμβάνεται επί καθημερινής βάσης, έως ότου ο όγκος να φτάσει στα 200 λίτρα.

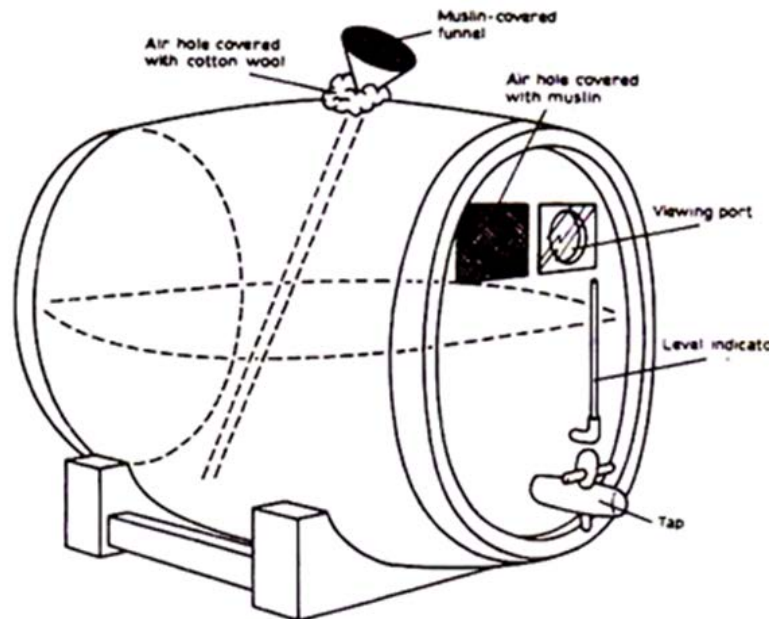
Η είσοδος του αέρα οφείλεται σε δύο τρύπες στο ξύλο στο πλάι του βαρελιού, σε διαμετρικά σημεία και λίγο πιο πάνω από την επιφάνεια του κρασιού. Αυτές οι οπές είναι ανοιχτές και καλύπτονται με μια λεπτή μεμβράνη (Cruess, 1958). Οι τρύπες αυτές επιτρέπουν την ελεύθερη διέλευση του αέρα, ώστε το κρασί να προσβληθεί με τα απαραίτητα για την ζύμωση οξικά βακτήρια. Όταν το ξίδι είναι έτοιμο, αφαιρείται η μισή ποσότητα, και γίνεται προσθήκη από νέο κρασί. Η παραπάνω εκτέλεση πρέπει να γίνει με προσοχή καθώς, δεν είναι επιθυμητό να σπάσει το υμένιο το οποίο έχει αναπτυχθεί στην επιφάνεια. Οι Perpler and Beaman το 1967 ανέφεραν ότι τα βακτήρια

κατακάθονται στο υγρό από τον αέρα και αναπτύσσουν ένα ζελατινώδες στρώμα, το υμένιο στην κορυφή του υγρού.

Το υγρό στη συνέχεια ζυμώνεται για περίπου 1 έως 3 μήνες στους 22 έως 30 °C. Το υμένιο της επιφάνειας αποτελείται από οξικά βακτήρια με την βοήθεια των οποίων, οι οξοποιοί ελέγχουν την πορεία της οξοποίησης από το χρώμα του υμενίου. Έχει διαπιστωθεί ότι τα βακτήρια ανήκαν στο είδος *Acetobacterxylium*. Αν το υμένιο είναι λευκού χρώματος σημαίνει ότι η πορεία εκτελείται ομαλά, αντίθετα αν το υμένιο είναι κόκκινου χρώματος σημαίνει ότι υπάρχουν επιπλοκές στην πορεία της ζύμωσης και σε αυτή τη περίπτωση ο οξοποιοός προσθέτει ξίδι και αυξάνει τη θερμοκρασία.

Η παλαιότητα των βαρελιών και το είδος του ξύλου τους, είναι καθοριστικός παράγοντας για την καλή ποιότητα του ξιδιού. Η ιδανική θερμοκρασία του χώρου ζύμωσης είναι 29°C. Η μέθοδος μπορεί να είναι "συνεχής", δηλαδή από τα βαρέλια παραλαμβάνεται ποσότητα έτοιμου ξιδιού και συμπληρώνονται με επιπλέον ποσότητες κρασιού. Μικρό κλάσμα της αιθανόλης του οίνου παραμένει αναλλοίωτο και συχνά το ξίδι περιέχει μικρές ποσότητες οξικού αιθυλεστέρα, που συνεισφέρει στην οσμή του. Συνήθως ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση ενός κύκλου οξίνισης είναι της τάξης των 14 ημερών. Το ξίδι που παράγεται με τη μέθοδο Ορλεάνης περιέχει 4-8% οξικό οξύ.

Οι Raspor και Goranovic το 2008 ανέφεραν ότι το ξίδι που παράγεται από τη διαδικασία της Ορλεάνης ήταν υψηλής ποιότητας λόγω της αργής διαδικασίας παραγωγής που προωθεί την ανάπτυξη της γεύσης και του αρώματος. Διαπιστώθηκε ότι αυτός ο τρόπος επεξεργασίας παρέχει σταθερή διαθεσιμότητα τελικού ξιδιού, όμως είναι αρκετά χρονοβόρα και με μικρή απόδοση. Ένα ακόμα αρνητικό στοιχείο είναι ότι στο πυθμένα του βαρελιού αναπτύσσεται μια μάζα βακτηρίων που θυμίζει ζελατίνη. Αυτή η μάζα καταναλώνει πολλά θρεπτικά στοιχεία με αποτέλεσμα να δημιουργεί πρόβλημα στα ενεργά οξικά βακτήρια της επιφάνειας. Η ζελατίνη αυτή δημιουργείται από το σπάσιμο του υμενίου της επιφάνειας κατά την προσθήκη ή αφαίρεση υγρού. Τέλος, είναι αντιληπτό από τα παραπάνω ότι η μάζα ξιδιού, όπως λέγεται το υμένιο αυτό, θέλει προσοχή στην διαχείριση της καθώς μπορεί να δημιουργήσει επιπλοκές (Suman Vikas Bhat. 2014).



**Εικόνα 11:** Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας οξοποίησης με την μέθοδο της Ορλεάνης <https://www.biologydiscussion.com>

#### 4.2.2 Γερμανική μέθοδος ή μέθοδος ταχείας οξοποίησης:

Στις αρχές του δέκατου ένατου αιώνα, ένα σύστημα παραγωγής ξιδιού που ονομάζεται γερμανική μέθοδος ή αλλιώς ταχεία μέθοδος δημιουργήθηκε στην Γερμανία από τον Γερμανό χημικό Schutzenbach το 1832. Η μέθοδος αυτή αποτέλεσε σπουδαία τεχνική καθώς ήταν αδήριτη ανάγκη η συντόμευση του χρόνου μετατροπής από κρασί σε ξίδι.

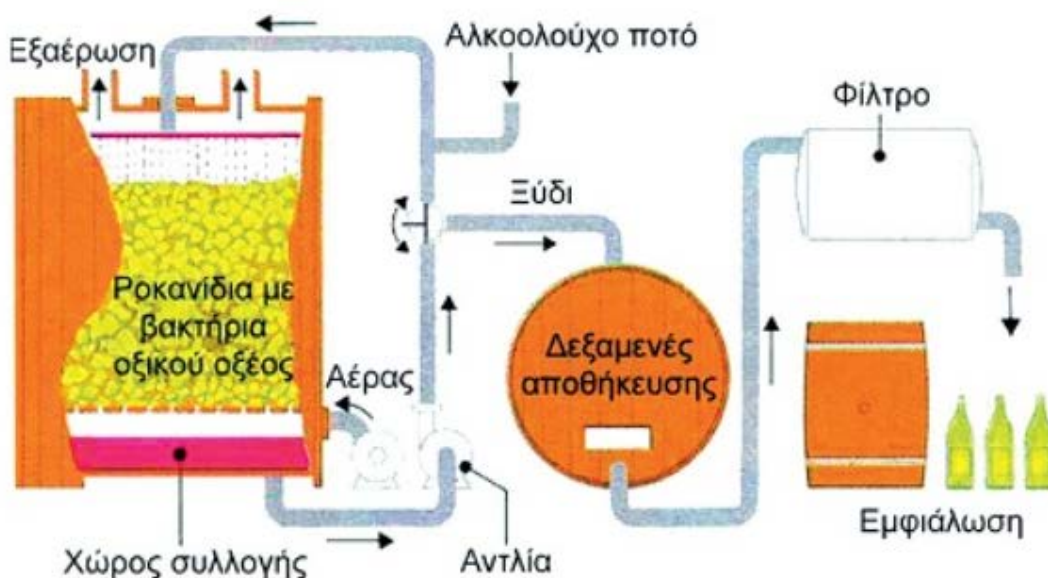
Στην μέθοδο αυτή, χρησιμοποιούνται μεγάλες όρθιες δεξαμενές οι οποίες είναι συνήθως κατασκευασμένες από ξύλο ή από χάλυβα, είναι εξοπλισμένες με μανδύες ψύξης και εξαερίζονται για να επιτρέπουν στον αέρα να κυκλοφορεί (Cheryan, 2000; Plessi, 2003). Ο όγκος μια τυπικής δεξαμενής είναι 50 έως 60 m<sup>3</sup> (O'Toole and Lee, 2003). Σε αυτή τη διαδικασία, τα βακτήρια αναπτύσσονται και σχηματίζουν μια παχιά επικάλυψη (μάζα βακτηρίων) γύρω από ροκανίδια κυρίως ξύλου οξιάς, αλλά και άλλων ειδών ξύλου (Peppler και Beaman, 1967).

Αναλυτικότερα, οι μεγάλες όρθιες δεξαμενές γεμίζουν με ροκανίδια από ξύλο οξιάς τα οποία είναι ραντισμένα με ξίδι. Από την κορυφή της δεξαμενής πέφτει το κρασί με ισχυρή πίεση το οποίο και θα στάζει κάτω από τα ροκανίδια. Κατά την οξειδωση της αιθανόλης εκλύεται θερμότητα. Έτσι, στο επάνω τμήμα η θερμοκρασία είναι 27°C, ενώ στον πυθμένα φτάνει τους 35°C. Στα σύγχρονα συστήματα ελέγχεται η θερμοκρασία με σπειράματα ψύξης, για να αποφευχθεί η υπερθέρμανση. Το οξυγόνο διοχετεύεται στους κάδους με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι μέσω τρυπών οι οποίες

υπάρχουν στις πλευρές των δεξαμενών, ενώ ο δεύτερος είναι μέσω των διάτρητων πυθμένων των κάδων, ώστε τα ροκανίδια να ανέβουν στην επιφάνεια. Ακολούθως, το κρασί φτάνει στο κάτω μέρος των δεξαμενών και μέσα σε διάστημα αρκετών ημερών έως αρκετών εβδομάδων, έχει μετατραπεί σε ξίδι. Το ξίδι πλέον, μαζεύεται από το κάτω μέρος της δεξαμενής σε δεξαμενές αποθήκευσης.

Το ξίδι το οποίο που παράγεται με αυτήν τη μέθοδο έχει πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε οξικό οξύ, συχνά τόσο υψηλή η οποία φτάνει το 14%, και πρέπει να αραιώνεται με νερό για να φτάσει την περιεκτικότητα σε οξικό οξύ η οποία είναι επιθυμητή, 5-6%.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται αρκετές φορές, ώστε να μετατραπεί ο οίνος σε ξίδι. Υπάρχουν ορισμένα μειονεκτήματα που σχετίζονται με τη Γερμανική μέθοδο όπως υψηλός κίνδυνος απόφραξης λόγω της βακτηριακής ανάπτυξης που παράγει κυτταρίνη το 2002. Ένα άλλο μειονέκτημα που παρατηρήθηκε ήταν η σχετικά υψηλή απώλεια αιθανόλης με εξάτμιση που κατέστησε δύσκολη την παραγωγή ξιδιού με υψηλή συγκέντρωση σε οξικό οξύ (Tesfaye et al., 2002). Αντίθετα τα πλεονεκτήματα είναι το χαμηλό κόστος, η ευκολία ελέγχου, οι υψηλές συγκεντρώσεις οξικού οξέος, και τέλος η συγκεκριμένη μέθοδος απαιτεί χαμηλότερες απαιτήσεις χώρου (Simon Hailu, et al., 2014).



**Εικόνα 12:** Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας οξοποίησης με την Γερμανική μέθοδο

[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2670/Chimeia\\_B-Lykeiou\\_html-empl](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2670/Chimeia_B-Lykeiou_html-empl)

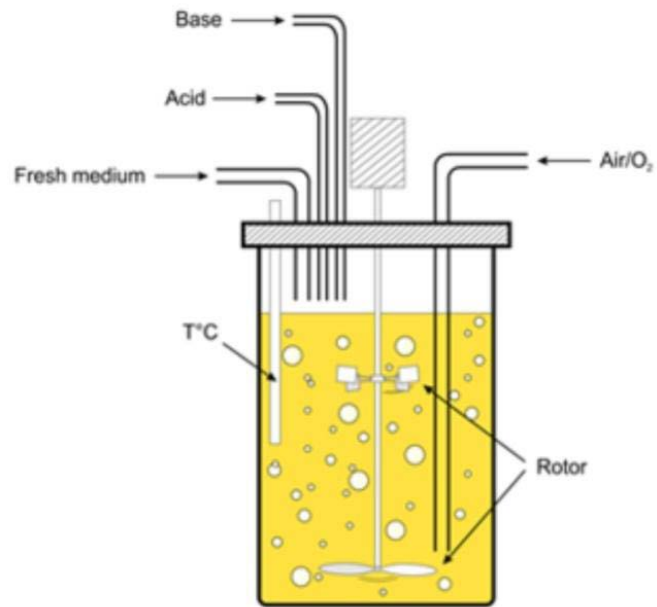
#### 4.2.3 Σύγχρονη οξοποίηση (μέθοδος γνωστή ως "submerged culture": βυθισμένη καλλιέργεια)

Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι η πιο κοινή μέθοδος παραγωγής η οποία βελτίωσε τις γενικές συνθήκες ζύμωσης, όπως αερισμό, ανάδευση, θέρμανση, κ.λπ. Σήμερα, η πληθώρα των οξοποιών χρησιμοποιεί τους συγκεκριμένους οξοποιητές, πρώτοι, όμως ήταν το 1949 οι Otto Hromatka και Heinrich Ebner. Στη μέθοδο αυτή, ο πολτός αναδεύεται και αερίζεται συχνά και οι οξοποιητές είναι εξοπλισμένοι με εναλλάκτη θερμότητας για τη συντήρηση της βέλτιστης θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ζύμωσης (De Ory et al., 1999). Η μέθοδος αυτή, εισάγει μια μορφή κυλινδρικής δεξαμενής χωρητικότητας ανάλογη με τις ανάγκες του κάθε οξοποιείου. Το υλικό των δεξαμενών, είναι ο ανοξείδωτος χάλυβας, ο οποίος δεν διαβρώνεται από το οξικό οξύ ακόμα και όταν φθάνει σε υψηλή περιεκτικότητα. Οι συνηθέστεροι όγκοι κυμαίνονται από 10.000-40.000 λίτρα.

Εσωτερικά της δεξαμενής τόσο στο πάνω όσο και στο κάτω μέρος υπάρχουν φυγοκεντρικές αντλίες (αναδευτήρες) οι οποίες με την κίνησή τους αναδύουν συνεχώς το κρασί και επιτυγχάνουν τη συνεχή αιώρηση των βακτηρίων. Η παροχή και η ποσότητα του αέρα είναι μετρημένη, διότι η υπερβολική ποσότητα του μπορεί να οδηγήσει στη διάσπαση του δημιουργηθέντος οξικού οξέος σε νερό και διοξείδιο του άνθρακα, ωστόσο η λιγότερη ποσότητα αέρα οδηγεί σε αναστολή και θάνατο των οξικών βακτηρίων. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τα οξικά βακτήρια, βρίσκονται και αναπτύσσονται στην μάζα του κρασιού, αντίθετα με την μέθοδο της Ορλεάνης στην οποία αναπτύσσονται επιφανειακά. Η μεγαλύτερη ποσότητα ξιδιού σήμερα παράγεται με τη μέθοδο αυτή. Το αλκοολούχο διάλυμα υφίσταται ζύμωση προς ξίδι σε μια δεξαμενή από ανοξείδωτο χάλυβα, όπου αναδεύεται συνεχώς, ενώ το οξυγόνο παρέχεται με μορφή φυσαλίδων μέσα στο διάλυμα. Η ιδανική θερμοκρασία είναι (26-38 ° C). Με αυτό τον τρόπο, μετατρέπεται σε ξίδι με συγκέντρωση 15% σε οξικό οξύ μέσα σε λίγες ώρες. Με τη μέθοδο αυτή όλη η αιθανόλη μετατρέπεται σε οξικό οξύ. Το ξίδι διοχετεύεται με σωλήνες από τις δεξαμενές σε μηχανή φιλτραρίσματος. Από το φιλτράρισμα απομακρύνονται ιζήματα τα οποία είναι περίπου το 3% του συνολικού προϊόντος. Τέλος, το φιλτραρισμένο ξίδι θα υποστεί το στάδιο της αραίωσης, ώστε να πέσει η οξύτητα του στο 5-6%.

Η μέθοδος αυτή παρουσιάζει κάποια πλεονεκτήματα, όπως και κάποια μειονεκτήματα. Στα πλεονεκτήματα περιλαμβάνονται η καλύτερη μέτρηση των παραμέτρων της διαδικασίας, η ομοιόμορφη κατανομή των ζυμών και των βακτηρίων στο μέσο, η κατάλληλη περιεκτικότητα νερού για τα βακτήρια, ο μικρότερος χρόνος ζύμωσης και το χαμηλότερο κόστος. Αντίθετα η ευαισθησία της μεθόδου, η απαραίτητη

συνεχής ανάδευση, ο μεγαλύτερος κίνδυνος επιμολύνσεων, ο ακριβότερος εξοπλισμός και η μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της παραπάνω μεθόδου (Simon Hailu,2019).



**Εικόνα 13** : Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας οξοποίησης με την μέθοδο σύγχρονης οξοποίησης (Bioscience notes,2019)



## 5. ΕΙΔΗ ΞΙΔΙΩΝ

### 5.1 Ξίδι από κρασί

Το ξίδι από κρασί, λαμβάνεται από την οξική ζύμωση της αλκοόλης η οποία περιέχεται στο κρασί, είναι προϊόν το οποίο παράγεται κυρίως στην ηπειρωτική Ευρώπη.

Τα κρασιά τα οποία προορίζονται για να γίνουν ξίδια μπορεί να είναι είτε λευκά είτε ερυθρά, όμως πρέπει να πληρούν ορισμένες βασικές προϋποθέσεις. Αρχικά, δεν πρέπει να είναι υψηλόβαθμα σε αλκοόλη, διότι η υψηλή συγκέντρωση της θα εμποδίσει την ανάπτυξη των οξικών βακτηρίων. Ιδανική συγκέντρωση σε αλκοόλη είναι (7% –9%v / v). Ακολούθως, ο οίνος που θα χρησιμοποιηθεί δεν θα πρέπει να είναι ποιοτικά υποβαθμισμένος, επειδή τα ελαττώματα του συντροφεύουν και το παραγόμενο ξίδι. Τέλος, το κρασί δεν πρέπει να περιέχει θειώδες καθώς, το θειώδες δρα ανασταλτικά στα οξικά βακτήρια.

Ο συνηθισμένος τρόπος παραγωγής του ξιδιού είναι το κρασί να ρίπτεται σε ξύλινα βαρέλια, μαζί με τη “μάννα” ξιδιού, η οποία αποτελείται από αποικίες *Acetobacter*. Η “μάννα” ξιδιού λαμβάνεται από βαρέλια τα οποία περιέχουν έτοιμο ξίδι. Το βαρέλι στο οποίο θα λάβει χώρα η οξική ζύμωση πρέπει να περιέχει αέρα, γι 'αυτό το λόγο δεν συμπληρώνεται πλήρως με κρασί.

Η οξίνιση του κρασιού είναι αργή και σταματά αυθόρμητα όταν η οξύτητα φτάσει το 7% έως 8% σε οξικό οξύ. Η αργή μετατροπή του κρασιού σε ξίδι οδηγεί στο σχηματισμό πολλών ουσιών που προσδίδουν εξαιρετικά οργανοληπτικά συστατικά στο τελικό προϊόν. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι ακεταλδεΐδη και οξικός αιθυλεστέρας.

Έπειτα, ένα μέρος του ξιδιού αφαιρείται και στη θέση του τοποθετείται φρέσκο κρασί. Το ξίδι που παράγεται με αυτόν τον τρόπο διαμορφώνει ένα πολύπλοκο χαρακτήρα. Τέτοια ξίδια μπορεί να είναι θολά, και η οξύτητά του μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τον βαθμό αλκοόλης του κρασιού. (Plessi, 2003) (Peter Raspor & Dušan Goranovič, 2008).

Ξίδια από κρασί με Ονομασία Προέλευσης, η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνωρίζει μόνο δύο ισπανικά και ένα ιταλικό, τα οποία αναλύονται ακολούθως.

### 5.1.1. Ξίδι Jerez D.O.

Το συγκεκριμένο ξίδι παράγεται στη νότια Ισπανία σε περιοχή γνωστή για τα επιδόρπια κρασιά της. Τόσο το κρασί όσο και το ξίδι παράγονται από ίδιες ποικιλίες, το Palomino Fino, το Palomino de Jerez, Pedro Ximenez και το Moscatel.

Ανήκει στην κατηγορία των ενισχυμένων κρασιών, αφού μετά τη ζύμωση προστίθεται οινόπνευμα που προέρχεται από απόσταξη οίνου κι έτσι ενισχύεται η περιεκτικότητα σε αλκοόλ, από 15% έως και 22%. Στη συνέχεια, ακολουθεί μια «ελεγχόμενη οξείδωση» στα βαρέλια. Εκεί αναπτύσσεται ένας επιθυμητός ζυμομύκητας που ονομάζεται *flor* και καλύπτει την επιφάνεια του κρασιού με ένα είδος μεμβράνης, προστατεύοντάς το από την περαιτέρω επαφή με το οξυγόνο και την απόλυτη οξείδωσή του.

Οι παραπάνω ποικιλίες καλλιεργούνται εντός της ζώνης Ονομασίας Προέλευσης με υποχρεωτικά επακόλουθα την παλαίωση δύο χρόνων σε δρύινα βαρέλια και το σύστημα ωρίμανσης να είναι *criadera* και *solera*. Ανάλογα με το χρόνο της παλαίωσης υπάρχουν δυο τύποι ξιδιού. Για παλαίωση έως 6 μήνες ο πρώτος χαρακτηρισμός είναι «*Vinagre de Jerez*» και για παλαίωση τουλάχιστον 2 ετών ο δεύτερος χαρακτηρισμός είναι «*Reserva*». Τέλος, το συγκεκριμένο ξίδι χρησιμοποιείται σε σαλάτες αλλά και σάλτσες. (Lustau, *Solera Reserva Pedro Ximenez San Emilio Sherry*, 2012)



**Εικόνα 14:** Φιάλη που περιέχει Ξίδι Jerez D.O.

<https://lustau.es/en/coleccion/>

### 5.1.2. Ξίδι Condado de Huelva D.O.

Κοντά στα σύνορα με τη Πορτογαλία βρίσκεται η δεύτερη περιοχή με παράδοση στο χώρο του ξιδιού. Οι ποικιλίες που πρωταγωνιστούν είναι οι ίδιες με το

ξίδι Jerez D.O., οι οποίες είναι το Palomino Fino, το Palomino de Jerez, Pedro Ximenez και το Moscatel.

Αρχικά, γίνεται συγκομιδή υγιών σταφυλιών με ελάχιστη φυσική ωρίμανση δέκα βαθμών. Στην συνέχεια υπάρχει, σύνθλιψη και συμπίεση των σταφυλιών για να ληφθεί ο μούστος. Η απόδοση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 70 λίτρα γλεύκους/ 100 κιλά σταφυλιών.

Ακολούθως, γίνεται προετοιμασία του γλεύκους για ζύμωση. Αφού γίνει και η οξική ζύμωση, το ξίδι ωριμάζει κυρίως με την παραδοσιακή μέθοδο solera που είναι τυπική του Jerez. Πρόκειται για μια διαδικασία κατά την οποία τα νεότερα ξίδια αναμιγνύονται μεθοδικά με άλλα παλαιότερα ξίδια, ώστε σταδιακά μετά από αρκετά χρόνια να αποκτούν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά.

Τα βαρέλια ξιδιού τα οποία δεν ξεπερνούν τα 650 λίτρα είναι διατεταγμένα κατά σειρά ηλικίας σε τάξεις τριών ή τεσσάρων επιπέδων. Η κάτω σειρά η οποία βρίσκεται στο έδαφος ονομάζεται solera και περιέχει το παλαιότερο ξίδι. Όσο ανεβαίνουν τα επίπεδα έχουμε τα νεότερα ξίδια. Όταν είναι έτοιμο το ξίδι εξάγεται από τα βαρέλια σε μικρές ποσότητες. Η ποσότητα που αφαιρείται στη συνέχεια αντικαθίσταται με την ίδια ποσότητα ξιδιού από τα βαρέλια.

Οι τύποι που παράγονται είναι «solera» με παλαίωση 6 μήνες έως 1 χρόνο σε βαρέλι, «Reserva» το οποίο έχει παλαίωση τουλάχιστον 1 χρόνο σε βαρέλι και τέλος «Anada» με παλαίωση τουλάχιστον 3 χρόνια. (foods wines from spain, 2019)



**Εικόνα 15:** Φιάλη που περιέχει Ξίδι Condado de Huelva D.O

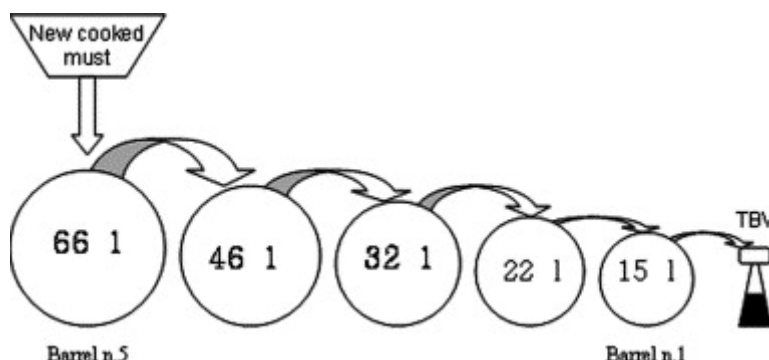
<https://www.elcorteingles.es/supermercado/>

### 5.1.3 Ξίδι Βαλσάμικο της Modenas

Το πιο διαδεδομένο ξίδι είναι αυτό από την περιοχή της Μοντένας, το οποίο ακούει στο όνομα μπαλσάμικο. Η παραγωγική διαδικασία διαφέρει, καθώς δεν ξεκινά από κρασί αλλά από βρασμένο μούστο.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τρόπος παραγωγής του. Ο μούστος λαμβάνεται από 100 κιλά λευκά σταφύλια (περίπου 70 λίτρα) ποικιλίας Trebbiano, ο χυμός των σταφυλιών βράζεται σε ανοιχτά δοχεία τα οποία θερμαίνονται για 12-24 ώρες, έως ότου ο όγκος μειωθεί στο  $\frac{1}{3}$ . Με την θέρμανση αυτή μοιραία πραγματοποιείται εξάτμιση νερού και οι αντιδράσεις Maillard και καρμελοποίησης. Αμέσως μετά, ο ζεστός χυμός αφήνεται να κρυώσει σε ειδικά βαρέλια τα οποία ονομάζονται Badessa. Σημαντικό στάδιο αποτελεί η αφαίρεση μέρος του ξιδιού με προσθήκη νέο βρασμένο γλεύκος για να μειωθεί η πτητική οξύτητα ώστε να αποφευχθεί η διακοπή της αλκοολικής ζύμωσης. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται κάθε χρόνο. Στη συνέχεια το ξίδι που βρίσκετε εσωτερικά στο βαρέλι Badessa χρησιμοποιείται για να γεμίσει ένα σύνολο βαρελιών, διαφορετικής χωρητικότητας φτιαγμένα με διαφορετικές ποικιλίες ξύλου. Η παραπάνω διαδικασία καλείτε «rincalzo».

Άρα, γίνεται αντιληπτό ότι κάθε βαρέλι έχει στο εσωτερικό του ένα μείγμα ξιδιών διαφορετικής ηλικίας. Στην παραπάνω διαδικασία δεν απομακρύνεται το κατακάθι από τα βαρέλια, διότι θα χρησιμοποιηθεί για να προστεθεί ο νέος μούστος. Τέλος, το ξίδι βαλσάμικο είναι καφέ, σκούρο, γεμάτο και λαμπερό έχει πυκνή και λεία υφή, εξαιρετικά αρωματικό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συνοδευτικό σε σαλάτες, αλλά και σε κρεατικά (Lisa Solieri Paolo Giudici)



Εικόνα 16: Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας «rincalzo».

<https://www.sciencedirect.com>



Εικόνα 17: Φιάλη ξιδιού Βαλσάμικο της Modenas

<https://mercatodibellina.com>

## 5.2 Ξίδι από σταφίδες

Οι σταφίδες είναι αρκετά φθηνή πρώτη ύλη και είναι ιδιαίτερα αγαπητή από πολλούς οξοποιούς. Η διαδικασία παραγωγής καλεί τον οξοποιό να ενυδατώσει τις σταφίδες, ώστε μέσα στο νερό να φουσκώσουν και να απελευθερώσουν τα σάκχάρά τους. Με αυτό το τρόπο το πλούσιο σε σάκχαρα υγρό θα υποστεί την διαδικασία της αλκοολικής ζύμωσης και τέλος της οξικής (Βέκιος και Βέκιου, 2005)

## 5.3 Ξίδι από μήλα (μηλόξιδο)

Η κατανάλωση μηλίτη παραμένει κυρίως ευρωπαϊκή, αντιπροσωπεύοντας το 2016 περίπου το 60% της παγκόσμιας κατανάλωσης σε σύγκριση με τη Βόρεια Αμερική η οποία είναι 12%. Υπάρχουν διάφοροι τύποι μηλίτη, και οι παραδοσιακές χώρες μηλίτη όπως η Μεγάλη Βρετανία και η Γαλλία έχουν τις δικές τους διαδικασίες παραγωγής. Για παράδειγμα ο γαλλικός μηλίτης είναι πιο γλυκός, σε σχέση με τον ξηρότερο μηλίτη της Μεγάλης Βρετανίας, ο οποίος έχει περιεκτικότητα σε αλκοόλ έως και 8,5% (v/v). Η παραγωγή του ξιδιού προερχόμενο από μήλο περιλαμβάνει την σύνθλιψη και συμπίεση του χυμού μήλου ως πρώτο στάδιο, έπειτα ακολουθεί η ζύμωση του χυμού. Οι κύριες ζύμες που βρίσκονται στον μηλίτη είναι οι ζύμες *Saccharomyces*. Η ολοκλήρωση της παραγωγής έρχεται με την μηλογαλακτική ζύμωση από βακτήρια γαλακτικού οξέος με τη μετατροπή του μηλικού οξέος σε γαλακτικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα. Η ωρίμανση γίνεται σε βαρέλια από ξύλο, σε ελεγχόμενη θερμοκρασία 3 °C – 12 °C .

Σημαντικό είναι ότι ενώ μια μεγάλη ποικιλία υδατανθράκων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ξιδιού, τα μήλα είναι η μόνη πηγή που παρέχει πλήθος βιταμινών οι οποίες βοηθούν στην υγεία του ανθρώπου (Πίνακας 1). Βρίσκει θέση κυρίως σε διάφορες κρύες σάλτσες, αλλά και σε ωμά λαχανικά.(Richards A., Morgan J., 1993)

Πίνακας 1. Βιταμίνες μηλίτη και τα οφέλη αυτών

Βιταμίνη Α	Υγεία των ματιών
Βιταμίνη Β12	Σωστή λειτουργία των νευρικών κυττάρων
Βιταμίνη C	Ισχυρό αντιοξειδωτικό
Βιταμίνη Ε	Υγεία του δέρματος και των νεύρων



**Εικόνα 18:** Προϊόν ξιδιού από μήλο (μηλόξιδο)

<https://www.healthline.com/>

#### 5.4 Ξίδι από ρύζι

Ξίδι ιδιαίτερο και με μεγάλο κοινό στην Κίνα, χρονολογείται από την περίοδο Zhou (1027-221 π.Χ.), προέρχεται από την οξική ζύμωση του σάκε το οποίο είναι αλκοολούχο ποτό από ρύζι. Το ξίδι από ρύζι είναι ελαφρώς πιο ήπιο και πιο γλυκό από τα ξίδια του δυτικού κόσμου. Έχει ελαφρύ χρώμα και έχει καθαρή, λεπτή γεύση. Υπάρχουν τρία είδη ξιδιού από ρύζι το πρώτο έχει χρώμα κεχριμπαρί το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως σε γλυκά και ξινά πιάτα, το δεύτερο έχει χρώμα ερυθρό είναι δημοφιλές διότι, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι σε συνταγές θαλασσινών, και το τρίτο έχει χρώμα μαύρο και χρησιμοποιείται κυρίως ως επιτραπέζιο καρύκευμα και ως ποτό αρκετά θρεπτικό, επιπλέον μπορεί να θεωρηθεί ως υποκατάστατο του βαλσάμικου ξιδιού. Τέλος, ενδιαφέρον είναι ότι η ζύμωση γίνεται σε πήλινα πιθάρια και διαρκεί 4 περίπου μήνες, με την θερμότητα να προέρχεται από τον ήλιο. (*Vinegars of the World pp 121-133 (Rice Vinegars), Yoshikatsu Murooka, Kumiko Nanda, Mitsuo Yamashita*)



**Εικόνα 19:** Προϊόν ξιδιού από ρύζι.

<https://chefshop.com>

## 5.5 Ξίδι σαμπάνιας

Το ξίδι σαμπάνιας προέρχεται από δύο ποικιλίες σταφυλιών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σαμπάνιας, αυτές είναι το chardonnay και το pinot noir. Το προαναφερθέν ξίδι παράγεται από σαμπάνια που έχει υποστεί οξική ζύμωση. Σε σύγκριση με όλους τους υπόλοιπους τύπους ξιδιού, έχει την ελαφρύτερη γεύση, που είναι τόσο ξινή όσο και γλυκιά. Το ξύδι σαμπάνιας ταιριάζει αρμονικά σε σαλάτες, σε κοκκινιστό χοιρινό, καθώς και σε κοτόπουλο, σάλτσα και διάφορες σως.

<https://food.ndtv.com/food-drinks/a-complete-guide-to-different-kinds-of-vinegars-and-their-usage-in-cooking-2038487>



**Εικόνα 20:** Προϊόν ξιδιού από σαμπάνια.

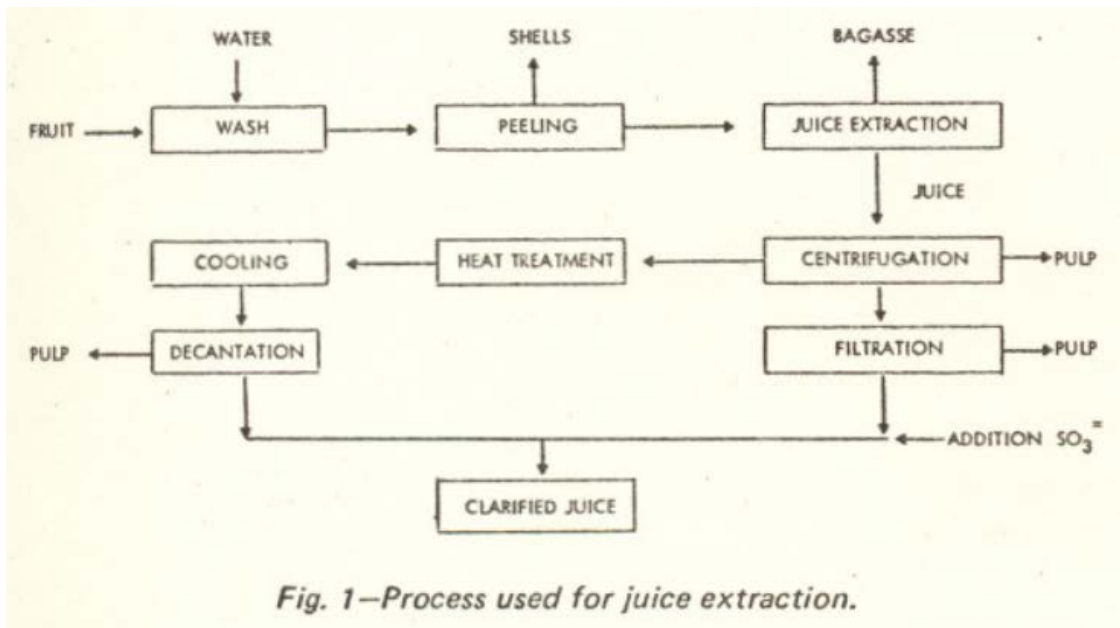
<https://classicwinevinegar.com/product/champagne-vinegar-3>

## 5.6 Ξίδι από εξωτικά φρούτα

Ο τύπος του ξιδιού καθορίζεται από το ποια φρούτα θα υποστούν την επεξεργασία. Η όλη διαδικασία δεν απαιτεί ιδιαίτερα ακριβό εξοπλισμό καθώς, το πρώτο στάδιο είναι το καθάρισμα των φρούτων και το ξεφλούδισμά τους. Το δεύτερο στάδιο είναι η εκχύμωση και η συμπύκνωση του χυμού. Το τελικό στάδιο είναι οι δύο ζυμώσεις. Η πρώτη είναι η αλκοολική ζύμωση, στην οποία τα σάκχαρα μετατρέπονται σε αλκοόλη και δεύτερη η οξική ζύμωση, στην οποία η αλκοόλη μετατρέπεται σε οξικό οξύ. Οι μεγάλες εταιρείες πλέον για να ξεχωρίσουν από τον ανταγωνισμό χρησιμοποιούν φρούτα άριστης ποιότητας. Ιδανικά φρούτα θεωρούνται η μπανάνα, ο ανανάς, το πορτοκάλι και το μάγκο. Η τιμή του λίτρου σήμερα ανέρχεται περίπου σε 33,60 € / litre.

(August 2006, Maldonado)





**Εικόνα 21:** Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας παραγωγής ξιδιού από φρούτα.  
([MaldonadoWinevinegarfruits.pdf](#))



**Εικόνα 22:** Προϊόν ξιδιού από εξωτικά φρούτα.  
<http://www.edelices.co.uk/oils-vinegars/fruit-pulp>

### 5.7 Ξίδι μελιού

Το ξίδι μελιού παράγεται από μέλι, στο οποίο προστίθεται νερό. Αφού ολοκληρωθεί η αλκοολική ζύμωση, τα βακτήρια οξικού οξέος ξεκινούν τη δράση τους. Στη σωστή θερμοκρασία και επίπεδα οξυγόνου, τα βακτήρια θα παράξουν οξικό οξύ. Το ξίδι στη συνέχεια διαχωρίζεται με ήπια διήθηση, έτσι ώστε όλες οι ιδιότητες του μελιού παραμένουν αναλλοίωτες (Plessi, 2003) (Peter Raspor & Dušan Goranovič, 2008).



**Εικόνα 23:** Προϊόν ξιδιού από μέλι.

<https://www.famillemary.com/>

### 5.8 Ξίδι μελάσσας

Αυτό το ξίδι παρασκευάζεται από σιρόπι ζάχαρης ή μελάσα. Το χρησιμεύει για τη χρήση των υποπροϊόντων της βιομηχανίας ζάχαρης, αλλά δεν χρησιμοποιείται ευρέως (Plessi, 2003). (Peter Raspor & Dušan Goranovič 2008).

### 5.9 Ξίδι από ζυθογλεύκος

Τα ξίδια από μπίρα παράγονται από μπίρες που ετοιμάζονται κανονικά να βγουν στην αγορά. Επιλέγοντας τις καλύτερες ποιοτικά παραγόμενες μπίρες είναι μεθυστικό επόμενο να φτιαχτούν τα ποιοτικότερα και ακριβότερα ξίδια μπίρας. Το ξίδι αυτό είναι αγαπητό κυρίως σε χώρες της Βορείου Ευρώπης, στις οποίες χρησιμοποιείται για βινεγκρέτ αλλά και για συντήρηση των λαχανικών. Η ελάχιστη οξύτητα του είναι 4%. Η τιμή που κυμαίνεται σήμερα για ένα ποιοτικό ξίδι από μπίρα είναι περίπου 35€/ λίτρο. (<https://www.americanvinegarworks.com/products/ipa-beer-vinegar>)



Εικόνα 24: Παράδειγμα ξιδιού από ζύθο.

<https://www.picuki.com/media/2555182403167392223>

Το συγκεκριμένο είδος μπίρας αποτέλεσε και αντικείμενο μιας πιο διεξοδικής έρευνας στην παρούσα εργασία.

Πίνακας 2. Διάφορες ποικιλίες ξιδιού και οι κύριες χώρες παραγωγής τους.

**Table 1–Vinegar varieties produced in different countries.**

<b>Vinegar varieties</b>	<b>Major production countries</b>
Apple cider vinegar	World wide
Balsamic vinegar	Italy
Beer vinegar	Germany
Cane vinegar	Philippines
Champagne vinegar	France, United States
Coconut vinegar	Southeast Asian
Distilled vinegar	United States
Fruit vinegar	Austria
Kombucha vinegar	Japan
Malt vinegar	England
Potato vinegar	Japan
Red wine vinegar	World wide
Rice vinegar	United States, Taiwan
Sherry vinegar	Spain
Spirit vinegar	Germany
Tarragon vinegar	United States
White wine vinegar	Turkey, Italy

Budak et al, 2014

## 6. ΞΙΔΙ ΑΠΟ ΜΠΥΡΑ

Παρόλο που η εύρεση εμπορικά διαθέσιμων προϊόντων ξιδιού παραγόμενα από μπύρα είναι εύκολη, για την διαδικασία παραγωγής ξιδιού από μπύρα οι επιστημονικές δημοσιεύσεις και βιβλιογραφικές αναφορές είναι πολύ περιορισμένες. Όπως αναφέρθηκε, το ξίδι από μπύρα είναι ένα είδος ξιδιού που παράγεται κυρίως σε χώρες της Βόρειας Ευρώπης, με κυριότερο εκπρόσωπο το Ηνωμένο Βασίλειο αλλά και άλλες χώρες όπως η Γερμανία, η Αυστρία και η Ολλανδία. Παρόλο που η γεύση που έχει το ξίδι εξαρτάται από τον τύπο μπύρας από όπου παράγεται, συχνά περιγράφεται ότι ένα ξίδι από μπύρα έχει γεύση βύνης. Αυτό που παράγεται στην Βαυαρία, είναι χρώματος ελαφρύ χρυσού με οξεία και όχι σύνθετη γεύση. Για την παρασκευή ξιδιού από μπύρα λαμβάνει χώρα μετατροπή της αιθανόλης που υπάρχει στην μπύρα σε οξικό οξύ (Hailu et al, 2012).

Πρόσφατη δημοσίευση των (Mudura et al, 2018) αναφέρεται στην παραγωγή ξιδιού από μαύρη μπύρα και συγκεκριμένα είναι ίσως η μοναδική μελέτη η οποία αναφέρεται και στην ανάλυσή του. Το παραγόμενο ξίδι βρέθηκε πλούσιο σε πολυφαινόλες και με υψηλή αντιοξειδωτική ικανότητα, σε ποσοστά μάλιστα υψηλότερα σε σχέση με την μπύρα από την οποία παράχθηκε. Με βάση την συγκεκριμένη μελέτη, αναφέρεται ακολούθως ως παράδειγμα ο τρόπος παρασκευής του συγκεκριμένου ξιδιού από μπύρα.

### 6.1 Παρασκευή μπύρας και έπειτα ξιδιού

Αρχικά παρασκευάστηκε σκουρόχρωμη μπύρα τύπου Lager από 100% βύνη κριθαριού σε πιλοτικό. Η βύνη αλέθεται και θερμαίνεται στις κατάλληλες θερμοκρασίες για όση ώρα είναι απαραίτητο, ώστε να σακχαροποιηθούν τα αμυλούχα συστατικά της και έπειτα μεταφέρεται σε δοχείο Λότερ, όπου διαχωρίζεται το γλεύκος από τη βύνη. Το ζυθογλεύκος βράζεται για 90 λεπτά, με προσθήκη στην αρχή και στο τέλος του βρασμού λυκίσκου *Magnum* για πικράδα στη γεύση και λυκίσκου *Perle* για άρωμα αντίστοιχα, σε μορφή πέλετς. Το βρασμένο ζυθογλεύκος διαυγάζεται, ψύχεται στους 8° C και μεταφέρεται στη δεξαμενή ζύμωσης με σκοπό να εμβολιαστεί με ζύμες *Saccharomyces carlsbergensis* σε συγκέντρωση 0,5 L ζύμης ανά 100L ζυθογλεύκους ( $1,5 \times 10^7$  κύτταρα ζύμης ανά 1 λίτρο ζυθογλεύκους).

Αφού εμβολιαστεί, το ζυθογλεύκος υφίσταται πρωτογενή ζύμωση στους 10 °C για 7 ημέρες και στη συνέχεια δευτερογενή ζύμωση στους 3 °C, για 14 ημέρες. Η μπύρα που παρασκευάζεται έχει πυκνότητα 12,8 ° P και αλκοολικό τίτλο 6,5 % vol. Όταν ο βαθμός ζύμωσης φτάσει το 85% η μπύρα διηθείται και μεταφέρεται στη δεξαμενή που θα γίνει η οξική ζύμωση.

Στη συνέχεια, για την παραγωγή ξιδιού με τη μέθοδο της Ορλεάνης, η μπίρα μεταφέρεται σε δοχείο όγκου 1L, με μαγνητικό αναδευτήρα, ώστε καθημερινά να γίνεται ομογενοποίηση για 10 λεπτά. Γίνεται εμβολιασμός με βακτήρια *Acetobacter acetii*  $106 \text{ CFU} \times \text{mL}^{-1}$  και ζυμώνεται η μπίρα στους  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  για 60 ημέρες.

## 6.2 Ανάλυση ξιδιού από μπίρα

Στην συγκεκριμένη μελέτη των Mudura et al (2018), το παραγόμενο ξίδι είχε περιεκτικότητα 45 g/L σε οξικό οξύ και 21,8 g/L ξηρό υπόλειμμα. Πραγματοποιήθηκε προσδιορισμός των φαινολικών συστατικών τόσο της μπίρας όσο και του παραγόμενου ξιδιού με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu και μελέτη της αντιοξειδωτικής τους ικανότητας με τη μέθοδο DPPH. Βρέθηκε ότι το ξίδι που παράχθηκε από την σκουρόχρωμη μπίρα ήταν πλουσιότερο σε φαινολικά συστατικά και με υψηλή αντιοξειδωτική ικανότητα. Να σημειωθεί ότι σαν τύπος μπίρας, οι σκουρόχρωμες μπίρες διαθέτουν ήδη πλούσιο φαινολικό δυναμικό σε σχέση με τις ξανθιές μπίρες. Το γεγονός πάντως αυτό φανερώνει την δυνατότητα χρησιμοποίησης στην διατροφή μη αλκοολούχων προϊόντων, όπως το ξίδι, ικανά να προσφέρουν πλήθος ωφέλιμων αντιοξειδωτικών ουσιών για την υγεία του ανθρώπου.

Κατά την παραγωγική διαδικασία της μπίρας υπάρχει μεγάλος αριθμός παραπροϊόντων και τελευταία γίνεται προσπάθεια επαναχρησιμοποίησής τους, με διατροφικό, οικονομικό και οικολογικό όφελος. Στο πλαίσιο αυτό, περιπτώσεις μη επιτυχημένων παραγόμενων ή απούλητων παρτίδων μπίρας, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για οξική ζύμωση και την παραγωγή έτσι ποιοτικού ξιδιού.

## 6.3 Παραγωγή ξιδιού από μπίρα σε ερασιτεχνικό επίπεδο

Πέρα από την παραγωγή ξιδιού από μπίρα σε βιομηχανική κλίμακα, ξίδι από μπίρα μπορεί βέβαια κανείς να φτιάξει και ερασιτεχνικά στο σπίτι του, καθώς η διαδικασία είναι σχετικά απλή και εύκολη. Στο διαδίκτυο υπάρχουν πολλές πηγές από τις οποίες μπορεί να αντλήσει κανείς πληροφορίες. Για να το κάνει αυτό, λοιπόν, κάποιος θα χρειαστεί Με βάση αυτές λοιπόν, χρειάζεται ένα μπουκάλι μπίρας, λίγο μάνα ξιδιού ( αποικία βακτηριδίων η οποία τρέφεται από το αλκοόλ στο κρασί και το μετατρέπει σε ξίδι) και ένα φίλτρο καφέ. Αρχικά, αφού ανοίξει το μπουκάλι μπίρα μένει εκτεθειμένη στον αέρα για λίγη ώρα. Στη συνέχεια θα πρέπει προστίθεται το μάνα ξιδιού και αναμειγνύεται με τη μπίρα. Το ανοιχτό στόμιο του μπουκαλιού θα το καλύψει καλύπτεται με το φίλτρο του καφέ για να μπορεί το μείγμα να τροφοδοτείται με οξυγόνο χωρίς να πέφτουν σωματίδια και σκόνες μέσα στη μπίρα. Τέλος, το μπουκάλι τοποθετείται μέσα σε ένα σκοτεινό και θερμό μέρος για μερικούς μήνες, έως

όπου να είναι έτοιμο το ξίδι, με βάση οργανοληπτική δοκιμή που πρέπει να πραγματοποιηθεί (<https://honest-food.net/beer-vinegar-recipe/>).

## 6.4 Ανάλυση Ξιδιού

Η ποιότητα ενός ξιδιού εξαρτάται από τρεις παράγοντες. Την πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται, τη διαδικασία παραγωγής και την παλαίωση του (W. tesfaye, et.al., 2002). Μία πλήρης ποιοτική αξιολόγηση του προϊόντος περιλαμβάνει τόσο χημικές και φυσικές αναλύσεις όσο και οργανοληπτικούς ελέγχους.

Στις φυσικές αναλύσεις εμπεριέχονται μετρήσεις όπως το ειδικό βάρος, ο φωτομετρικός προσδιορισμός του χρώματος και η πυκνότητα (Abiodun Omowonuola Adebayo-Oyetoro, Cogent 2017). Ο οργανοληπτικός έλεγχός του αφορά την εξωτερική εμφάνιση και το χρώμα τα οποία θα πρέπει να είναι καθαρά, φωτεινά, χωρίς θολώματα, καθώς και το άρωμα και τη γεύση του προϊόντος. Αυτά θα πρέπει να προκαλούν ευχαρίστηση στον καταναλωτή, να μην υπερκαλύπτει το ένα το άλλο και να είναι ανάλογα με την προέλευση του ξιδιού. (Sabka Pashova et. al).

Η σημαντικότερη ανάλυση σε ένα ξίδι είναι η μέτρηση της ολικής οξύτητας και ο προσδιορισμός έτσι της περιεκτικότητας του δείγματος σε οξικό οξύ (g/L).

### 6.4.1 Προσδιορισμός ολικής οξύτητας

Η ολική οξύτητα ενός ξιδιού είναι το σύνολο των όξινων ομάδων που περιέχονται σε αυτό και η αρχή της μεθόδου μέτρησής της στηρίζεται στο γεγονός πως τα οξέα αυτά εξουδετερώνονται με την προσθήκη ογκομετρούμενου αλκαλικού διαλύματος και παρουσία ενός δείκτη, όπως για παράδειγμα η φαινολοφθαλεΐνη.

Τα αντιδραστήρια που απαιτούνται είναι τα παρακάτω:

- I. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,5 M
- II. Δείκτης , ο οποίος είναι ένα αλκοολικό διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης, με συγκέντρωση 1 g ανά 100 ml.

Ο βασικός εργαστηριακός εξοπλισμός αρκεί για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω μέτρηση.

Η πειραματική πορεία της μέτρησης είναι η ακόλουθη: Μία επαρκής ποσότητα ξιδιού αναδεύεται καλά και διηθείται. Στη συνέχεια μεταφέρονται 10 ml από το δείγμα σε κωνική φιάλη των 250 ml, όπου και αραιώνονται με νερό, το οποίο πρώτα έχει βράσει και ψυχθεί. Ο σκοπός της αραιώσης είναι το ξίδι να χάσει το έντονο χρώμα του, ώστε να φαίνεται η αλλαγή στο χρώμα του δείκτη ο οποίος θα μετατραπεί σε ροζ. Κατόπιν προστίθενται και μερικές σταγόνες του δείκτη και το διάλυμα τιτλοδοτείται με το πρότυπο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, έως ότου να συμβεί η αλλαγή στο

χρώμα. Τέλος καταγράφεται ο όγκος της κατανάλωσης του πρότυπου διαλύματος και η διαδικασία επαναλαμβάνεται άλλες δύο φορές, έτσι ώστε να υπολογιστεί και να χρησιμοποιηθεί ο μέσος όρος των όγκων κατανάλωσης.

#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εάν η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος είναι  $V$ , τότε η ολική οξύτητα υπολογίζεται ως:  $3 \times V$  και εκφράζεται σε γραμμάρια οξικού οξέος ανά λίτρο του δείγματος.

#### 6.4.2 Προσδιορισμός σταθερής οξύτητας

Η σταθερή οξύτητα ενός ξιδιού προκύπτει από τα όξινα μη πτητικά συστατικά που περιέχονται σε αυτό και εξουδετερώνονται με αλκαλικό διάλυμα. Υπολογίζεται με τιτλοδότηση παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης, αφού προηγηθεί εξάτμιση των πτητικών.

Τα αντιδραστήρια και ο εξοπλισμός που απαιτούνται είναι τα εξής:

- I. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,1 M
- II. Δείκτης, ο οποίος είναι ένα αλκοολικό διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης με περιεκτικότητα 1 g ανά 100 ml.
- III. Υδρόλουτρο στους 100 ° C
- IV. Κάψουλες πορσελάνης χωρητικότητας 200 ml.

Το δείγμα ξιδιού αναδεύεται και διηθείται. Στη συνέχεια μεταφέρονται 10 ml από το διηθημένο δείγμα σε κάψουλα πορσελάνης των 200 ml, η οποία τοποθετείται στο υδατόλουτρο των 100 ° C. Αφήνεται το δείγμα να εξατμιστεί μέχρι να στεγνώσει και έπειτα προστίθενται ακόμα 5 έως 10 ml νερού. Το δείγμα αφήνεται και πάλι να εξατμιστεί μέχρι να στεγνώσει. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται 5 φορές. Έπειτα προστίθενται 180 ml νερού, το οποίο έχει βραστεί και ψυχθεί και μερικές σταγόνες δείκτη. Το διάλυμα τιτλοδοτείται με πρότυπο διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, έως ότου το χρώμα να γίνει ροζ.

#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εάν η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος είναι  $V$ , τότε η σταθερή οξύτητα υπολογίζεται από τη σχέση:  $0,6 \times V$  και εκφράζεται σε γραμμάρια οξικού οξέος ανά λίτρο ξιδιού (OIV,2018).

#### 6.4.3 Άλλοι προσδιορισμοί

Μία ακόμη μέτρηση είναι ο προσδιορισμός ανόργανων ανιόντων και πραγματοποιείται με ιοντική χρωματογραφία. Για να πραγματοποιηθεί, αρχικά πρέπει να εξατμιστούν 20 ml δείγματος ξιδιού σε υδατόλουτρο για να απομακρυνθεί το οξικό οξύ. Έπειτα το δείγμα πρέπει να αραιωθεί στα 100ml με εξαιρετικά καθαρό νερό και

να μεταφερθεί στο χρωματογράφο η κατάλληλη ποσότητα, ώστε να πραγματοποιηθεί ο διαχωρισμός ([Ion chromatographic determination of inorganic anions in vinegar samples, 2007](#))

Η υπολειπόμενη αλκοολοπεριεκτικότητα αποτελεί άλλη μία παράμετρο που μπορεί να υπολογιστεί. Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στην οξειδωση της αιθανόλης από διχρωμικό κάλιο. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η απόσταξη του δείγματος. Αφού αντιδράσει το απεσταγμένο δείγμα με το διχρωμικό κάλιο, η περίσσεια καλίου τιτλοδοτείται με διάλυμα εναμμώνιου θειικού σιδήρου.

Τέλος σημαντικός είναι και ο προσδιορισμός των ολικών στερεών, ο οποίος γίνεται με ξήρανση του δείγματος σε κλίβανο και ζύγιση.

Πίνακας 3. Ενδεικτικές αναλύσεις που πραγματοποιούνται σε ένα ξίδι

<b>Χημικές αναλύσεις ξιδιού</b>	
Μέτρηση χαλκού	Μέτρηση σιδήρου
Μέτρηση ψευδαργύρου	Μέτρηση μολύβδου
Μέτρηση μεθανόλης	Μέτρηση ανώτερων αλκοολών
Μέτρηση ανάγοντων σακχάρων	Μέτρηση τέφρας

([Raquel M. Callejón, et.al.](#))

Πίνακας 4. Ενδεικτικές τιμές από αναλύσεις σε ξίδια από βύνη/μπύρα

<b>Χημικές αναλύσεις σε ξίδι από βύνη/μπύρα</b>	
Σχετική πυκνότητα (20°)	1.013-1.022
Σύνολο στερεών (g × l <sup>-1</sup> )	3.00–28.40
Συνολική τέφρα (g × l <sup>-1</sup> )	0,60–7,60
Ολική οξύτητα ως οξικό οξύ (%)	4.30–5.90
Σταθερή οξύτητα ως οξικό οξύ (%)	0,20–0,40
Ολικό άζωτο (g × l <sup>-1</sup> )	0,40-1,40

([M.Plessi, 2003](#))



## 7. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

«ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ ΑΝΩΤΑΤΟ ΧΗΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ»

Ξίδι (ή όξος) καλείται το προϊόν που παράγεται με οξική ζύμωση ή αλκοολική και οξική ζύμωση. Οι πρώτες ύλες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οίνοι, ξηρά σταφίδα, φρούτα και τα προϊόντα τα οποία παρήχθησαν από την αλκοολική ζύμωση αυτών, ακόμα χρησιμοποιείτε αιθυλική αλκοόλη δημητριακών και βύνης δημητριακών, μέλιτος και βρώσιμων υπολειμμάτων μελισσοκομίας, καθώς και ζύθου. Τέλος, σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι η οξύτητα των ξιδιών πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 γραμμάρια ανά λίτρο, εκφρασμένη σε οξικό οξύ, για όλες τις κατηγορίες, εκτός από τα ξύδια από κρασί, τα οποία πρέπει να έχουν οξύτητα τουλάχιστον 60 γραμμάρια ανά λίτρο. (ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ Αρ. Φύλλου 231, 17 Οκτωβρίου 2014)

## 8. ΧΡΗΣΕΙΣ

### 8.1 Υγεία

Το ξίδι αποτελεί σημαντικό τρόφιμο για τον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς παρέχει πολλαπλά οφέλη, τα οποία αναφέρονται στο πίνακα 5.

Πίνακας 5. Τα οφέλη του ξιδιού στην υγεία

Αντιοξειδωτική δράση	Προστασία του ήπατος	Έλεγχος γλυκόζης
Ρύθμιση του μεταβολισμού των λιπιδίων	Έλεγχος αρτηριακής πίεσης	Αντικαρκινική, δράση

(Ting Xia, et.al, 26 November 2019)

### 8.2 Μαγειρική

Η κουζίνα και ειδικότερα η μαγειρική τέχνη είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το ξίδι καθώς, αποτελεί βασικό συστατικό σε συνταγές, αλλά και κύριο περιβάλλον σε αποθηκεύσεις τροφίμων. Στο πίνακα 3 αναφέρονται ορισμένες χρήσεις του στην μαγειρική.

Πίνακας 3. Ενδεικτικές χρήσεις του ξιδιού στην μαγειρική

Συμβουλή	Αποτέλεσμα
Εμβραπίστε το ψάρι σε ξίδι και νερό πριν το μαγειρέψετε.	Θα είναι πιο γλυκό, πιο τρυφερό και θα διατηρήσει το σχήμα του καλύτερα.
Αν κάποιο αυγό καθώς, βράζει είναι ραγισμένο το τσόφλι, προσθέστε λίγο ξίδι στο νερό	Δεν θα ελευθερωθεί το ασπράδι από το τσόφλι.
Η προσθήκη μικρής ποσότητας λευκού ξιδιού στο νερό στο οποίο βράζετε τις πατάτες	θα διατηρηθεί το λευκό χρώμα της πατάτας.

<https://www.itrofi.gr/>

### 8.3 Καλλωπισμός

Όλο και περισσότερο έδαφος κερδίζει το ξίδι στην δράση του, ως μέσο καλλωπισμού κάποιες δράσεις του αναφέρονται στο πίνακα 4.

Πίνακας 4. Τα αποτελέσματα του ξιδιού στο καλλωπισμό του ανθρώπου

Συμβουλή	Αποτέλεσμα
Εμβαπτίστε λίγο βαμβάκι σε μηλόξυδο και με απαλές κυκλικές κινήσεις, περάστε όλη την επιφάνεια του προσώπου.	Βαθύς καθαρισμός της επιδερμίδας από τυχών φλεγμονές (πχ από ακμή).
2 φορές κάντε την ημέρα κομπρέσα με μηλόξυδο στο σημείο που υπάρχει κάποιος μύκητας.	Σκοτώνει όλους τους μύκητες.
Εμβαπτίστε λίγο βαμβάκι σε μηλόξυδο και σκουπίστε τις μασχάλες σας.	Ισορροπεί το pH της περιοχής, «εξοντώνοντας» τα βακτήρια που προκαλούν δυσοσμία.

<https://spirossoulis.com/>

## **9. ΕΡΕΥΝΑ ΣΧΕΤΙΚΗ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΟΥ ΞΙΔΙΟΥ**

Όπως αναφέρθηκε και αρχικά, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε έρευνα σχετικά με την κατανάλωση του ξιδιού, η οποία αναλύεται ακολούθως.

### **9.1 Μεθοδολογία Της Έρευνας**

Σκοπός της έρευνας αυτής είναι να καταγραφούν και να μελετηθούν οι προτιμήσεις των ενήλικων καταναλωτών ανεξαρτήτου φύλου, ηλικιακής ομάδας, επαγγελματικής ιδιότητας, και τοποθεσίας (εντός Ελλάδας) σχετικά με το ξίδι. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με την χρήση ερωτηματολογίου το οποίο ήταν στην ελληνική γλώσσα. Το ερωτηματολόγιο με τίτλο: «Έρευνα για το ξίδι», δημιουργήθηκε από τους αναφερόμενους συγγραφείς της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας και στάλθηκε μέσω ηλεκτρονικής αλληλογραφίας και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, λόγω των εξ αποστάσεως αναγκαστικών μέτρων λόγω κορονοϊού και απαντήθηκε από το ευρύ καταναλωτικό κοινό. Απώτερος στόχος του ερωτηματολογίου μέσω κλιμακωτών ερωτήσεων να ερευνηθεί η εξοικείωση του καταναλωτικού κοινού της Ελλάδας με το ξίδι, η γνώση ή όχι του ξιδιού από μπύρα, και τελικά να διερευνηθεί αν το ξίδι από μπύρα μπορεί να μπει στην ελληνική αγορά.

Αρχικά το ερωτηματολόγιο καλεί τον καταναλωτή να εισάγει κάποιες γενικές πληροφορίες σχετικά με το ποιος είναι, όπως η ηλικία, το επίπεδο μόρφωσης και το τόπο κατοικίας (πόλη, κωμόπολη, χωριό). Έπειτα εισάγει το καταναλωτή να ανακαλέσει στην μνήμη του πόσο συχνά αλλά και το είδος του ξιδιού που χρησιμοποιεί, όπως και τους κύριους λόγους που το χρησιμοποιεί. Το ερωτηματολόγιο συνεχίζει προβάλλοντας τα γευστικά χαρακτηριστικά των ξιδιών, ώστε ο ενδιαφερόμενος να απαντήσει τι αναζητά γευστικά από το ξίδι. Ακολούθως, ο καταναλωτής ερωτάτε αν γνωρίζει το ξίδι που παράγεται από ζύθο (μπύρα), το οποίο είναι και το ξίδι το οποίο ερευνάται. Τέλος, για το ξίδι από ζύθο συλλέγονται πληροφορίες μέσω της έρευνας όπως, αν θα το συνδύαζαν με κάποιο από τα προτεινόμενα τρόφιμα, αν θα το πρόσθεταν στην διατροφή τους, αλλά και πόσο θα κοστολογούσαν 1 λίτρο από ξίδι ζύθου.

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 1.357 άτομα, ένα μεγάλο πλήθος καταναλωτών. Η μέθοδος με την οποία πραγματοποιήθηκε η έρευνα για το ξίδι είναι η ποσοτική. Το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε είναι το ερωτηματολόγιο, . Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 19 ερωτήσεις και παρουσιάζεται στο τέλος της παρούσας εργασίας. Η συλλογή των δεδομένων διεξήχθη την περίοδο από 07

Απριλίου 2021 έως 13 Απριλίου 2021. Ο υπερσύνδεσμος ο οποίος στάλθηκε προς συμπλήρωση για το ερωτηματολόγιο είναι: [https://docs.google.com/forms/d/1DWLB1ZB\\_rWZn82Gkpht6lhhGoeugFfnrP4Is32x\\_rs4/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1DWLB1ZB_rWZn82Gkpht6lhhGoeugFfnrP4Is32x_rs4/edit#responses)

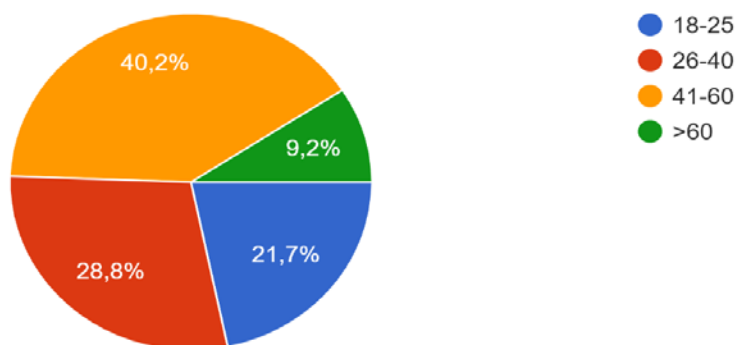
Η μεθοδολογία της έρευνας πραγματοποιήθηκε με επεξεργασία των δεδομένων του ερωτηματολογίου από την εφαρμογή Google Docs, με την οποία πραγματοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο και η εφαρμογή τα κωδικοποίησε αυτόματα, μετατρέποντάς τα, με εφαρμογές λογιστικών φύλλων στα αντίστοιχα αποτελέσματα. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων αυτών έγινε μέσω του προγράμματος λογιστικών φύλλων Microsoft Excel που χρησιμοποιήθηκε για τους υπολογισμούς για την δημιουργία γραφημάτων.

## 9.2 Αποτελέσματα

Ακολουθούν σε μορφή γραφημάτων οι απαντήσεις των ερωτήσεων της έρευνας που πραγματοποιήθηκε.

### Γράφημα πίτας 1. Η ηλικία των ερωτηθέντων

Ηλικιακή ομάδα  
1.357 απαντήσεις

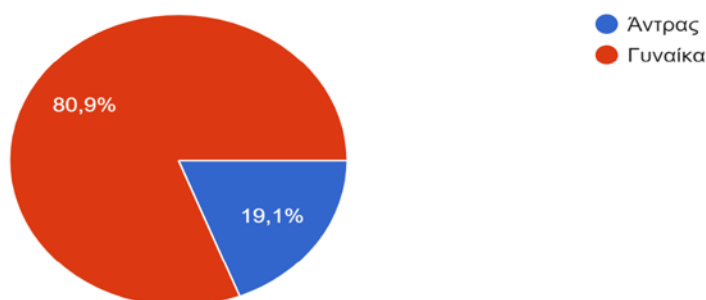


Στο γράφημα πίτας 1<sup>ο</sup> παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων στην έρευνα είναι της ηλικιακής ομάδας 41-60 (40.2%). Ακολουθεί η ηλικιακή ομάδα των 26-40 (28.8%) και έπεται των 18-25 και των άνω 60 ετών.

## Γράφημα πίτας 2<sup>ο</sup> : Το φύλο των ερωτηθέντων

Φύλο

1.357 απαντήσεις

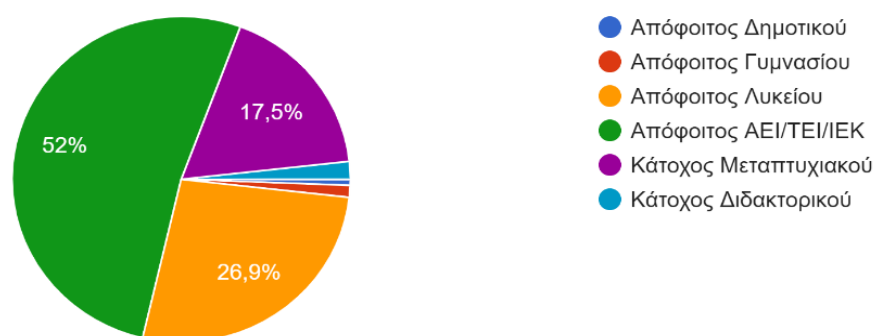


Στο γράφημα πίτας 2<sup>ο</sup> παρατηρούμε ότι το 80,9% των ερωτηθέντων που απάντησαν στην έρευνα είναι γυναίκες, ενώ το 19,1% είναι άντρες.

## Γράφημα πίτας 3<sup>ο</sup>: Το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων

Επίπεδο μόρφωσης

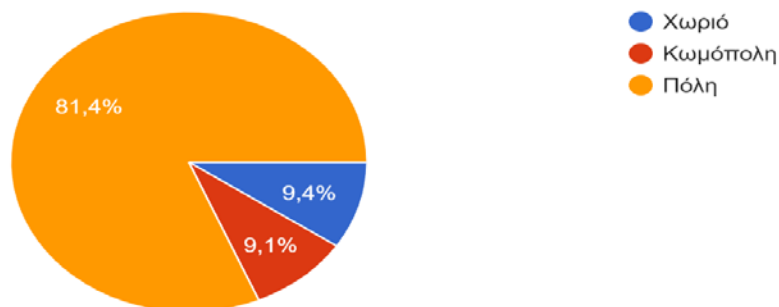
1.357 απαντήσεις



Στο 3<sup>ο</sup> γράφημα πίτας παρατηρούμε πως το 52% των ερωτηθέντων που απάντησαν στην έρευνα είναι απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ/ΙΕΚ, το 29,6% είναι απόφοιτοι Λυκείου, ενώ το 17,5% είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού. Οι κάτοχοι διδακτορικού αποτελούν το 1,8% , εκείνοι που αποφοίτησαν από το Γυμνάσιο το 1,2% , ενώ οι απόφοιτοι Δημοτικού καταλαμβάνουν το 0,6%.

#### Γράφημα πίτας 4ο : Ο τόπος κατοικίας των ερωτηθέντων

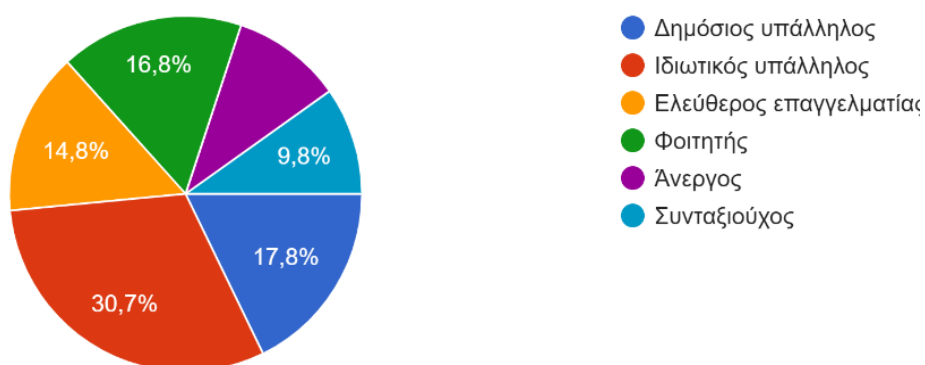
Τόπος κατοικίας  
1.357 απαντήσεις



Στο γράφημα πίτας 4<sup>ο</sup> παρατηρούμε πως το 81,4% εκείνων που συμμετείχαν στην έρευνα κατοικεί σε πόλη, το 9,4% σε χωριό, ενώ το 9,1% σε κάποια κωμόπολη.

#### Γράφημα πίτας 5ο : Η επαγγελματική δραστηριότητα των ερωτηθέντων

Επαγγελματική δραστηριότητα  
1.357 απαντήσεις

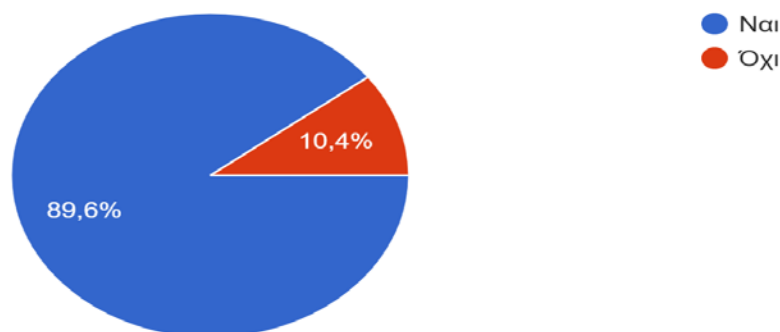


Στο γράφημα πίτας 5<sup>ο</sup> παρατηρούμε ότι το 30,7% των συμμετεχόντων είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι, το 17,8% είναι δημόσιοι υπάλληλοι. Οι φοιτητές και οι ελεύθεροι επαγγελματίες καταλαμβάνουν το 16,8% και 14,8% αντίστοιχα. Τέλος παρατηρούμε πως το 10,1% είναι άνεργοι , ενώ το 9,8% συνταξιούχοι.

### Γράφημα πίτας 6<sup>ο</sup>: Χρήση του ξιδιού από τους ερωτηθέντες

Χρησιμοποιείτε ξίδι στην καθημερινότητά σας;

1.357 απαντήσεις

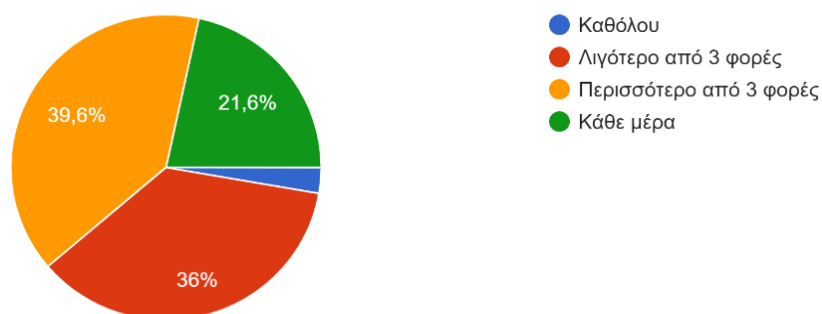


Στο γράφημα πίτας 6<sup>ο</sup> παρατηρούμε πως το 89,6% των ερωτηθέντων χρησιμοποιούν ξίδι στην καθημερινότητα τους. Το 10,4% απάντησαν πως δεν χρησιμοποιούν ξίδι.

### Γράφημα πίτας 7<sup>ο</sup>: Συχνότητα χρήσης του ξιδιού από τους ερωτηθέντες

Πόσες φορές χρησιμοποιείτε ξίδι την εβδομάδα;

1.357 απαντήσεις



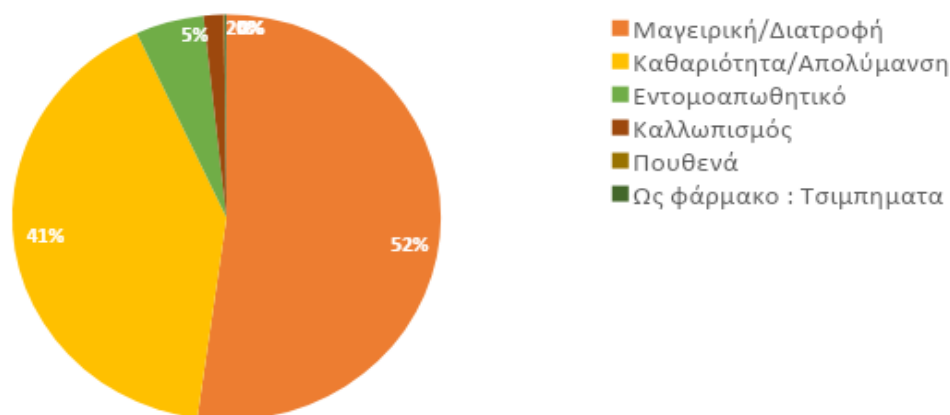
Στο γράφημα πίτας 7<sup>ο</sup> παρατηρούμε πως το 39,6% χρησιμοποιεί περισσότερες από 3 φορές την εβδομάδα ξίδι , το 36% λιγότερες από 3 φορές, το 21,6% χρησιμοποιεί ξίδι κάθε μέρα, ενώ καθόλου ξίδι δεν χρησιμοποιεί το 2,7%.



## Γράφημα πίτας 8<sup>ο</sup> : Αιτίες για την χρήση του ξιδιού από τους ερωτηθέντες

Για ποιούς λόγους χρησιμοποιείτε ξίδι;

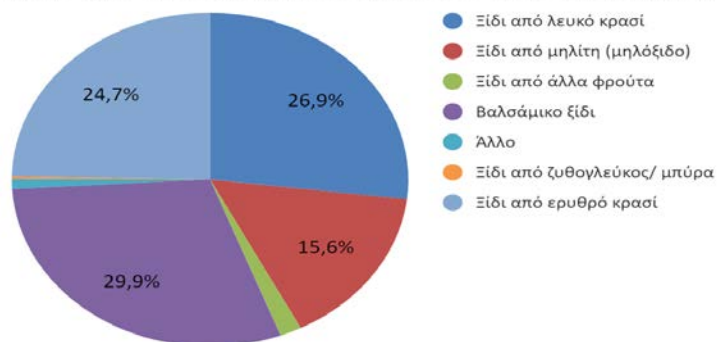
1.357 απαντήσεις



Στο γράφημα πίτας 8<sup>ο</sup> παρατηρούμε πως η μαγειρική και η διατροφή αποτελεί το 52% των λόγων χρήσης ξιδιού. Το 41% καταλαμβάνει η χρήση για καθαριότητα ή και απολύμανση, ενώ το 5% η χρήση ως εντομοαπωθητικό. Η χρήση για καλλωπισμό αποτελεί το 2,7%.

## Γράφημα πίτας 9<sup>ο</sup> : Τα είδη ξιδιού που προτιμάν οι ερωτηθέντες

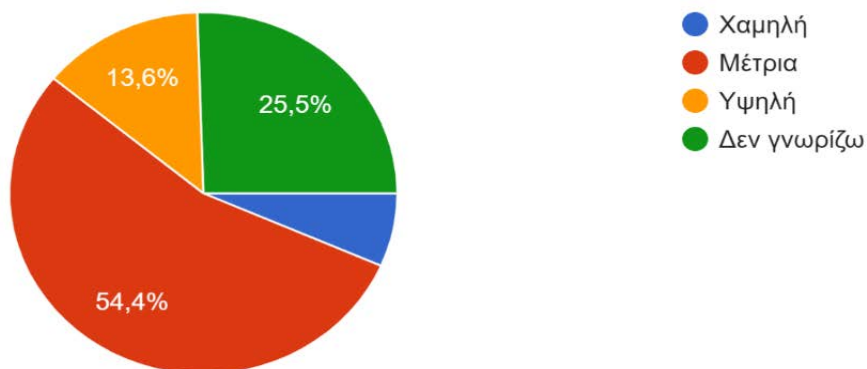
Ποιό από τα παρακάτω είδη ξιδιού χρησιμοποιείτε;



Σύμφωνα με το 9<sup>ο</sup> γράφημα πίτας, το Βαλσάμικο ξίδι είναι το περισσότερο προτιμητέο ξίδι και καταναλώνεται σε ποσοστό 29,9% σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη ξιδιού. Το ξίδι από λευκό κρασί καταναλώνεται σε ποσοστό 26,6% και το ξίδι από ερυθρό οίνο σε ποσοστό 24,7%. Ακολουθεί το ξίδι από μηλίτη σε ποσοστό 15,6%. Τα ξίδια από άλλα φρούτα είναι λιγότερο προτιμητέα με ποσοστό 1,8% και το ξίδι από μπίρα καταναλώνεται σε ποσοστό 0,3% σε σχέση με τα υπόλοιπα με βάση το παραπάνω γράφημα. Το 0,9 % το καταλαμβάνουν ξίδια των οποίων η πρώτη ύλη δεν αναφέρεται στην ερώτηση.

**Γράφημα πίτας 10<sup>ο</sup> :** Η προτίμηση των χρηστών του ξιδιού σχετική με την οξύτητά του

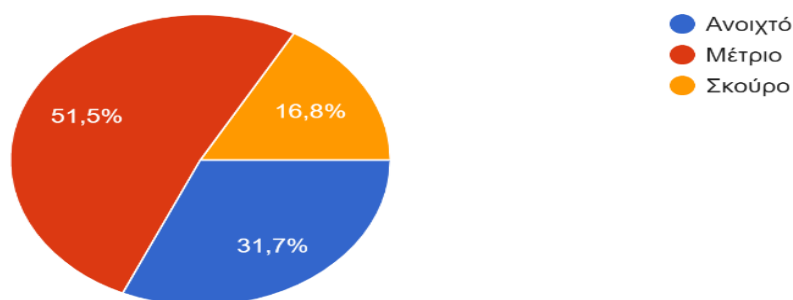
Τι οξύτητα προτιμάτε να έχει το ξίδι που χρησιμοποιείτε;  
1.357 απαντήσεις



Στο 10<sup>ο</sup> γράφημα πίτας παρατηρούμε πως το 54,4% των καταναλωτών προτιμάει το ξίδι που χρησιμοποιεί να έχει μέτρια οξύτητα. Το 13,6% προτιμάει υψηλή οξύτητα, ενώ το 6,6% χαμηλή οξύτητα. Το 25,5% των ερωτηθέντων απάντησε πως δεν γνωρίζει.

## Γράφημα πίτας 11<sup>ο</sup> : Η προτίμηση των χρηστών του ξιδιού σχετική με το χρώμα του

Τι χρώμα προτιμάτε να έχει το ξίδι που χρησιμοποιείτε;  
1.357 απαντήσεις



Στο γράφημα πίτας 11<sup>ο</sup> παρατηρούμε πως το 51,5% των καταναλωτών προτιμάει το ξίδι που χρησιμοποιεί να έχει μέτριο χρώμα. Το 16,8% προτιμάει σκούρο χρώμα, ενώ το 31,7% χαμηλή οξύτητα.

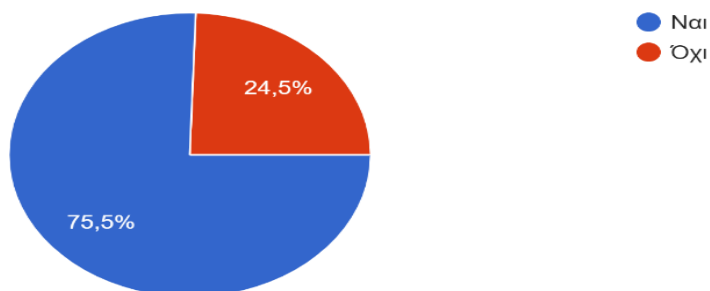
## Γράφημα πίτας 12<sup>ο</sup> : Οι εντυπώσεις των ερωτηθέντων σχετικές με τις γεύσεις του ξιδιού



Στο γράφημα πίτας 12<sup>ο</sup> παρατηρούμε πως το 41% των καταναλωτών πιστεύει πως ένα ξίδι μπορεί να έχει όξινη γεύση, το 19% γλυκιά γεύση, ενώ το 17% πικάντικη. Το 14% πιστεύει πως ένα ξίδι είναι πιθανό να έχει βοτανικό χαρακτήρα, ενώ το 5% πιστεύει πως ίσως είναι αλμυρό. Τέλος το 4% πιστεύει πως ένα ξίδι μπορεί να είναι πικρό

### Γράφημα πίτας 13<sup>ο</sup> : Η δεκτικότητα των καταναλωτών για την προσθήκη νέων προϊόντων στη διατροφή τους

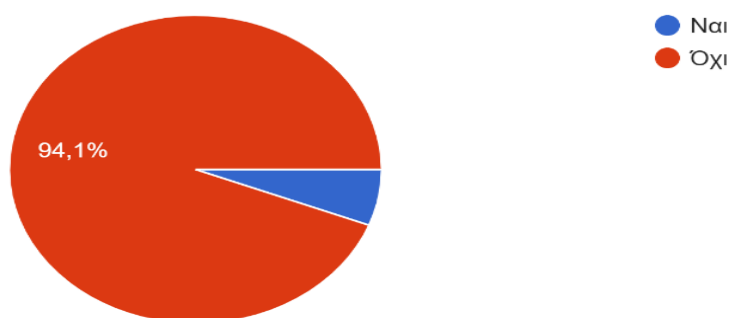
Εντάσσετε εύκολα νέα προϊόντα στη διατροφή σας;  
1.357 απαντήσεις



Παρατηρούμε στο γράφημα πίτας 13<sup>ο</sup> πως το 75,5% των καταναλωτών που ερωτήθηκαν εντάσσουν εύκολα νέα προϊόντα στη διατροφή τους, σε αντίθεση με το 24,5% το οποίο δεν εντάσσει νέα προϊόντα με ευκολία.

### Γράφημα πίτας 14<sup>ο</sup> : Η γνώση των ερωτηθέντων για το ξίδι από μπύρα

Γνωρίζετε το ξίδι από μπύρα;  
1.357 απαντήσεις

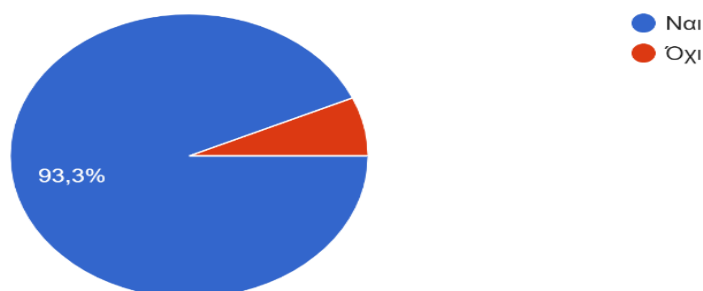


Παρατηρούμε στο γράφημα πίτας 14<sup>ο</sup> ότι το 94,1% των ερωτηθέντων δεν γνωρίζουν καθόλου το ξίδι από μπύρα. Μόνο το 5,9% το γνωρίζει.

### Γράφημα πίτας 15ο : Η επιθυμία των ερωτηθέντων για δοκιμή ξιδιού από μπύρα

Εάν σας πρόσφεραν πρώτη φορά ξίδι από μπύρα θα το δοκιμάζατε;

1.357 απαντήσεις

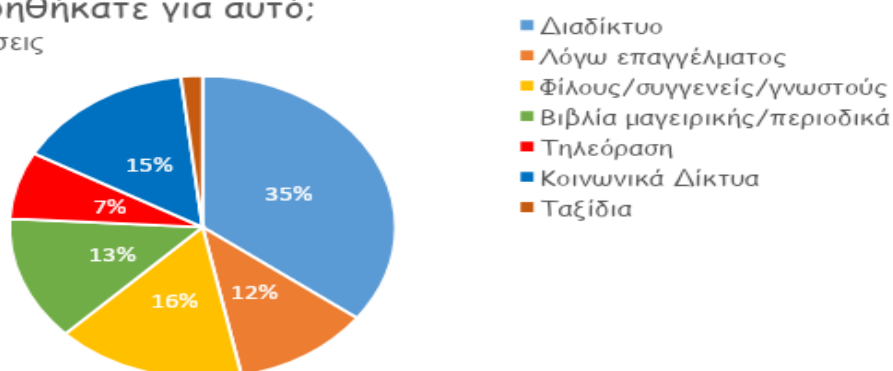


Σύμφωνα με το γράφημα πίτας 15ο το 93,3% θα δοκίμαζε για πρώτη φορά ξίδι από μπύρα, ενώ το 6,7% δεν θα δοκίμαζε.

### Γράφημα πίτας 16ο : Οι πληροφοριακές πηγές των ερωτηθέντων για ξίδι από μπύρα

Εάν γνωρίζετε το ξίδι από μπύρα, από που πληροφορηθήκατε για αυτό;

269 απαντήσεις



Σύμφωνα με το γράφημα πίτας 16ο από τους 269 που γνώριζαν το ξίδι από μπύρα το 35% είχε πληροφορηθεί για αυτό από το διαδίκτυο. Το 16% και 15% είχαν πληροφορηθεί αντίστοιχα από φίλους, γνωστούς ή συγγενείς και από τα κοινωνικά δίκτυα. Το 13% είχε ενημερωθεί είτε από βιβλία μαγειρικής ή περιοδικά, ενώ το 12% γνώριζε το προϊόν λόγω του επαγγέλματός του. Τέλος το 7% και το 2% το γνώριζαν από την τηλεόραση και τα ταξίδια αντιστοίχως.

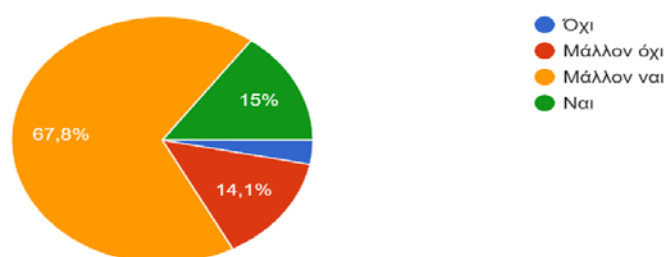
**Γράφημα πίτας 17° :** Οι ιδανικότεροι συνδυασμοί ξιδιού από μπύρα με το φαγητό για τους ερωτηθέντες



Σύμφωνα με το γράφημα πίτας 17° οι ιδανικότεροι συνδυασμοί φαγητού και ξιδιού μπύρας για τους ερωτηθέντες είναι οι μαρινάδες και το ψητό κρέας με ποσοστά 27% και 26% αντίστοιχα. Οι επόμενοι είναι οι σαλάτες με 18% και τα ψητά λαχανικά με 16%. Τέλος το 4% το καταλαμβάνουν τα ψητά ψάρια. Το 9% των ερωτηθέντων απάντησαν πως δεν ξέρουν.

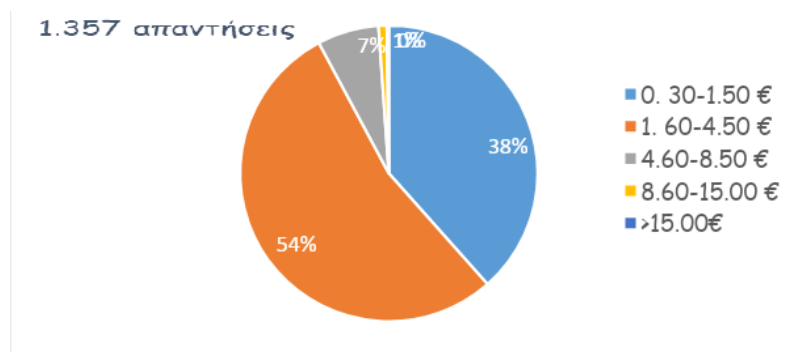
**Γράφημα πίτας 18° :** Η επιθυμία των χρηστών για ένταξη ξιδιού από μπύρα στη διατροφή

Θα εντάσσετε στην διατροφή σας ένα ξίδι από μπύρα;  
1.357 απαντήσεις



Σύμφωνα με το γράφημα πίτας 18° , το 67,8% των συμμετέχοντων στην έρευνα απάντησε πως μάλλον θα εντάξει το ξίδι από μπύρα στη διατροφή του. Το 15% απάντησε πως θα επιθυμούσε να το εντάξει, ενώ το 14,1% πως μάλλον δεν θα ήθελε να το εντάξει. Το 3,2% απάντησε πως δεν θα ήθελε να το εντάξει.

**Γράφημα πίτας 19<sup>ο</sup> :** Η χρηματική διάθεση των χρηστών για αγορά ξιδιού από μπύρα



Στο γράφημα πίτας 19<sup>ο</sup> παρατηρούμε πως 54% των καταναλωτών θα έδινε από 1,60€ έως 4,50€ για την αγορά ενός λίτρου ξιδιού από μπύρα. Το 38% θα διέθετει 0,30€ μέχρι 1,50€ για ένα λίτρο ξιδιού από μπύρα. Το 7% θα ξόδευε από 4,60€ έως 8,50€ για το ένα λίτρο, ενώ το 1% θα έδινε από 8,60€ με 15,00€. Κανένας δεν θα έδινε πάνω από 15,00€ για ένα λίτρο ξιδιού από μπύρα.

## 10. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 10.1 Αναφορά τιμών από γνωστές βιομηχανίες παραγωγής ξιδιού ζύθου

Το ξίδι από μπίρα είναι προϊόν το οποίο παράγεται κατά κύριο λόγο στην Αγγλία. Στην φιλοσοφία της αγγλικής γαστρονομίας το συγκεκριμένο ξίδι κατέχει εξέχουσα θέση καθώς χρησιμοποιείται αρκετά χρόνια τώρα. Είναι ιδανικό με παραδοσιακές συνταγές όπως ψάρι και πατατάκια (fish and chips). Ακόμα, αποτελεί τρόφιμο συντήρησης των λαχανικών. Η οξύτητα του η οποία είναι 4%, εξισορροπεί ιδανικά τη γλυκύτητα στις σάλτσες μπάρμπεκίου. Επιπλέον, λόγω των αρωμάτων που έχει διατηρήσει από το είδος της μπίρας από την οποία προέρχεται το καθιστά πρωτότυπο και εύγευστο συνδυασμό με ψητά κρέατα. Όμως, λόγω της ιδιαίτερης διαδικασίας παραγωγής και της σπανιότητας του, η τιμή στην οποία μπορεί να αποκτηθεί είναι σχετικά υψηλή. Ορισμένες ενδεικτικά εταιρείες παραγωγής ξιδιών από μπίρα με την τιμή πώλησης, φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 6. Κόστος γνωστών ξιδιών μπίρας του εξωτερικού

Εταιρεία	Πόλη/Χώρα	Τιμή λιανικής
<b>Back Forty Beer Co</b>	Αλαμπάμα (Αμερική)	8\$/250ml (6,71 ευρώ/250ml)
<b>American vinegar works,</b>	Μασαχουσέτη (Αγγλία)	12\$/250ml (10,06 ευρώ/250ml)
<b>FRANCHI SEEDS 1783</b>	Αγγλία	7,99 λίρες/250ml (9,30 ευρώ/250ml)

Σύμφωνα με τις παραπάνω τιμές αγοράς γίνεται πλέον αντιληπτό ότι ο μέσος όρος για 1 λίτρο ξίδι από μπίρα θα κυμαίνεται στα 35 ευρώ/L.

Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι στην Ελληνική αγορά, τα προϊόντα ξιδιού από κρασί κυμαίνονται στα: 0,25€/L - 1,5€/L, το μηλόξιδο στα 2,30€/L - 16€/L, ενώ το μπαλσάμικο στα 9,5€/L - 50€/L.

### 10.2 Περιορισμοί της μελέτης

Δεν υπήρξαν σημαντικοί περιορισμοί στη διεξαγωγή της παραπάνω μελέτης.



### 10.3 Συμπεράσματα

Το ερωτηματολόγιο ολοκληρώθηκε με ένα αρκετά υψηλό ποσοστό απαντήσεων, το οποίο ανέρχεται στις 1.357 απαντήσεις. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ήταν γυναίκες (80.9%) και κυρίως της ηλικιακής ομάδας 41-60 ετών (40.2%). Μπορούμε να πούμε επομένως ότι πρόκειται για καταναλωτές με εμπειρία.

Το 89,6% των συμμετεχόντων στην έρευνα χρησιμοποιεί γενικότερα ξίδι στην διατροφή του. Το ποσοστό αυτό είναι αρκετά ικανοποιητικό καθώς, σαν προϊόν το ξίδι είναι αρκετά διαδεδομένο και έχει αποδοχή από το καταναλωτικό κοινό της Ελλάδας. Η Ελλάδα ως οινοπαραγωγική χώρα παράγει κατά πλειοψηφία ξίδι από σταφύλι, το οποίο και κυρίως προτιμούν οι καταναλωτές. Ακόμα, σύμφωνα με τις απαντήσεις περίπου το 62% το χρησιμοποιεί αρκετές φορές μέσα στην εβδομάδα, με κύριο τομέα την μαγειρική, ο οποίος είναι και ο τομέας της μαγειρικής όπου χρησιμοποιείται και το ξίδι από μπύρα. Επιπλέον, το 75,5% του κοινού δηλώνει ότι εντάσσει νέα προϊόντα στην διατροφή του. Αυτό το γεγονός είναι θετικό καθώς, το ξίδι από μπύρα αποτελεί για την ελληνική κοινωνία, νέο προϊόν. Ενθαρρυντικό στοιχείο αποτελεί ότι το 93,3% είναι πρόθυμο να δοκιμάσει το ξίδι από ζύθο, το οποίο φανερώνει ότι υπάρχει πραγματικό ενδιαφέρον για το συγκεκριμένο προϊόν. Ποσοστό αξιοσημείωτο είναι ότι το ξίδι από μπύρα, μάλλον θα το ενέτασσε στην διατροφή του το 67,8%, ενώ δηλώνει σίγουρο το 15%, ότι θα το αγόραζε. Τέλος, η πιο κρίσιμη ερώτηση ίσως είναι η τιμή στην οποία επέλεξαν οι συμμετέχοντες ότι θα ήθελαν να αγοράσουν το προϊόν, η τάξη μεγέθους είναι από 0,30-4,50 ευρώ/ λίτρο με ποσοστό 92%.

Εν κατακλείδι, ενώ οι ερωτηθέντες φαίνεται σύμφωνα με τα αποτελέσματα πως θα ήθελαν να υπάρχει στην αγορά ξίδι από ζύθο, μάλλον η υψηλή τιμή θα ήταν αποτρεπτική για την αγορά του. Πιθανόν και για τον λόγο αυτό, δεν υπάρχει ως εισαγόμενο προϊόν στην χώρα μας το ξίδι από μπύρα. Παρόλα αυτά, με δεδομένο ότι ο κλάδος της ζυθοποιίας στην Ελλάδα είναι σε συνεχή ανάπτυξη και ότι το ελληνικό καταναλωτικό κοινό εκδηλώνει τα τελευταία χρόνια ένα ενδιαφέρον για ιδιαίτερες γαστρονομικές γεύσεις, θα μπορούσε ίσως να υπάρξει η δυνατότητα παραγωγής ξιδιού από μπύρα και στην χώρα μας στα επόμενα χρόνια.



Εικόνα 25: Ενδεικτικός χάρτης των ζυθοποιείων και νομαδικών ζυθοποιείων που συνεχώς αναπτύσσονται στην Ελλάδα. Πιθανόν να αποτελέσουν και μελλοντικούς παραγωγούς και ξιδιού από μύρα (πηγή: Φώτης Κοκοτός, 2021).

(<https://www.beerologio.gr/p/greek-breweries.html>)

## 11.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

1. Bartholomew James W. and Mittwer Tod , The Gram stain, *Bacteriol Rev.*, 1952
2. Beveridge TJ, Use of the Gram stain in microbiology, *Biotechnic & Histochemistry*, Vol. 76, Issue 3, 2001
3. Bhat Suman Vikas, Amin Tawheed, Akhtar Rehana, An Overview on the Biological Production of Vinegar, *International Journal of Fermented Foods*, Vol. 3, Issue 2, 2014
4. Budak N.H., Aykin Elif, Atif C. Seydim, Annel K. Greene, and Zeynep B. Guzel-Seydim,, *Journal of Food Science*, Vol. 79, Issue 5, 2014
5. Cavalieri D, McGovern P.E., Hartl D.L., Mortimer R., Polsinelli M. Evidence for *S. cerevisiae* fermentation in ancient wine, *Journal of Molecular Evolution*, Vol. 57, 2003
6. Chen T. Gui Qing, Shi Jing Jing, Xiu Zhang Yan, Chen Fu Sheng, Analysis of variation of main components during aging process of Shanxi aged vinegar, *Acetic Acid Bacteria* vol 2, 2013
7. Chin Wai Ho, Lazim Azwan Mat, Fazry Shazrul, Zaki Umi Kalsum Hj Hussain, Lim Seng Joe, Varieties, production, composition and health benefits of vinegars: A review, *Food Chemistry*, Vol. 221, 2017
8. Chou Chung-Hsi, Liu Cheng-Wei , Yang Deng-Jye , Wu Yi-Hsieng Samuel , Chen Yi-Chen, Amino acid, mineral, and polyphenolic profiles of

black vinegar, and its lipid lowering and antioxidant effects in vivo, *Food Chemistry*, Vol. 168, 2015

9. Cleenwerck Ilse and De Vos Paul, Polyphasic taxonomy of acetic acid bacteria: An overview of the currently applied methodology, *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 125, Issue1, 2008

10. Cocchi M, Durante C., Grandi M., Lambertini P., Manzini D., Marchetti A., Simultaneous determination of sugars and organic acids in aged vinegars and chemometric data analysis, *Talanta*, 2006

11. Conner HA, Allgeier RJ. Vinegar: its history and development. *Adv. Appl. Microbiol.* Vol. 20, 1976

12. Cooper Stephen, Helical growth and the curved shape of *Vibrio cholerae*, *FEMS Microbiology Letters*, Vol. 198, Issue 2, 2001

13. Dale C.J., Young T. W., Brewer S. et al., Amino acid analysis of beer polypeptides., *J. Inst, Brew*, vol 95, 1989

14. De Roos Jonas and De Vuyst Luc, Acetic acid bacteria in fermented foods and beverages, *Curr Opin Biotechnol*, vol. 49, 2018

15. Dolenc J. and Gorenc D., Ion chromatographic determination of inorganic anions in vinegar samples, *Molecular nutrition food research*, Volume 38, Issue 4, 2007

16. Dykes L. and Rooney W. Lloyd, Sorghum and millet phenols and antioxidants, *Journal of Cereal Science*, vol. 44, Issue 3, 2016

17. Echavarría A., Pagán J., Ibarz A., Melanoidins formed by Maillard reaction in food and their biological activity, *Food Engineering Reviews*, Vol. 4, 2012

18. Entani E., Asai Mito, Tsujihata Shigetomo, Tsukamoto Yoshinori, Ohta Michio, Antibacterial action of vinegar against food-borne pathogenic bacteria including *Escherichia coli* O157:H7, *Journal of Food Protection*, Vol. 61, Issue 8, 1998
19. Fan J.F., Zhang Yanyan, Zhou Linna, Li Zaigui, Zhang Bolin, Saito Masayoshi, Wang Xiaonan, Nutritional composition and ALPHA-glucosidase inhibitory activity of five Chinese vinegars, *Food Technology*, Vol. 45, Issue 4, 2011
20. Forster Denis and Dekleva W. Thomas, Catalysis of the carbonylation of alcohols to carboxylic acids including acetic acid synthesis from methanol, *Journal of Chemical Education*, vol. 63, Issue 3, 1986
21. Ghosh S., Chakraborty Runu,, Chatterjee Abhishek, Raychaudhuri Utpal, Optimization of media components for the production of palm vinegar using response surface methodology, *The Institute of Brewing & Distilling*, Vol. 120, Issue 4, 2014
22. Guillamón J.M., Quintero Y., Poblet M., Mas A., Quantification of the expression of reference and alcohol dehydrogenase genes of some acetic acid bacteria in different growth conditions, *Journal of applied microbiology*, Vol. 106, Issue 2, 2009
23. Gullo Maria, Verzelloni Elena, Canonico Matteo, Aerobic submerged fermentation by acetic acid bacteria for vinegar production: Process and biotechnological aspect, *Process Biochemistry*, Vol. 49, Issue 10, 2014
24. Hodge J.E, Dehydrated foods. Chemistry of browning reactions in model systems, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 1, Issue 15, 1953

25. Jane H. Jones, The Cativa™ Process for the Manufacture of Acetic Acid Iridium Catalyst Improves Productivity in an Established Industrial Process, *Platinum Metals Review*, Vol. 44, Issue 3, 1986
26. Jarvis B., Andrew G. H. Lea, Sulphite binding in ciders, *International Journal of Food Science & Technology*, Vol. 35, Issue 1, 2000
27. Kim H. Sun-Hee Kim, Hyoun-Kyoung Cho, Han-Seung Shin, Physicochemical properties and antioxidant activities of commercial vinegar drinks in Korea, *The Korean Society of Food Science and Nutrition*, Vol. 42, Issue 8, 2012
28. Koyama M., Ogasawara Yasushi, Endou Kiyoshi, Akano Hirofumi, Nakajima Takero, Aoyama Toshifumi, Nakamura Kozo, Fermentation-induced changes in the concentrations of organic acids, amino acids, sugars, and minerals and superoxide dismutase-like activity in tomato vinegar, *International Journal of Food Properties* Vol. 20, Issue 4, 2017
29. Machida Masayuki, Yamada Osamu, Gomi Katsuya, Genomics of *Aspergillus oryzae*: Learning from the history of Koji mold and exploration of its future, *DNA Research: An International Journal for Rapid Publication of Reports on Genes and Genomes*, Vol. 15, Issue 4, 2008
30. Maestre O., Santos-Dueñas M. Inés, Peinado Rafael, Jiménez-Ot Carlos, García-García Isidoro, Mauricio Juan C., Changes in amino acid composition during wine vinegar production in a fully automatic pilot acetator,, *Process Biochemistry* Vol 43, Issue 8, 2008
31. Maldonado Oscar, Rolz Carlos, De Cabrera Schneider Sheryl, Wine and vinegar production from tropical fruits, *Journal of Food Science*, Vol. 40, Issue 2, 1975

32. Mamlouk Dhouha and Gullo Maria, Acetic Acid Bacteria: Physiology and Carbon Sources Oxidation, *Indian Journal of Microbiology*, Vol. 53, Issue 4, 2013
33. Mas Albert, Torija María Jesús, Del Carmen García-Parrilla María, Troncoso Ana María, Acetic Acid Bacteria and the Production and Quality of Wine Vinegar, *The Scientific World Journal*, 2014
34. McGovern P.E. Wine for eternity, *Archaeology*, Vol. 51, 1998
35. McGovern P.E., Glusker D.L., Exner L.J., Voigt M.M., Neolithic resinated wine, *Nature* Vol. 381, 1996
36. Mudura Elena, Coldea Teodora, Socaciu Carmen, Ranga Floricuta, Pop Carmen R., Rotar Ancuța M., Pasqualone Antonella, Brown beer vinegar: A potentially functional product based on its phenolic profile and antioxidant activity, *Journal of the Serbian Chemical Society*, Vol. 83, Issue 1, 2018
37. Nie S.P., Huang Jun-Gen, Zhang Ya-Nan, Hu Jie-Lun, Wang Sunan, Shen Ming-Yue, Li Chang, Marcone Massimo F., Xie, Ming-Yong, Analysis of furan in heat-processed foods in China by automated headspace gas chromatography-mass spectrometry (HS-GC-MS), *Food Control*, Vol. 30, Issue 1, 2013
38. Nie Z. Zheng Yu, Wang Min, Han Yue, Wang Yuenan, Luo Jianmei, Niu Dandan, Exploring microbial succession and diversity during solid-state fermentation of Tianjin duliu mature vinegar, *Bioresource Technology*, Vol. 148, 2013
39. Nie Z., Zheng Yu, Xie Sankuan, Zhang Xianglong, Song, Jia Xia Menglei Wang Min, Unraveling the correlation between microbiota succession and metabolite changes in traditional Shanxi aged vinegar, 2017

40. Omowonuola Adebayo-Oyetoro Abiodun, Adenubi Elizabeth, Ogundipe Oladeinde Olatunde, Bankole Bolanle Olayinka, Adeyeye Olalekan Ayofemi Samuel, Production and quality evaluation of vinegar from mango, *Cogent Food & Agriculture*, Vol. 3, Issue 1, 2017
41. Parker J., *Bacteria*, Encyclopedia of Genetics, 2001
42. Pashova Sabka and Trichkova-Ablee Maya, A Comparative Study On Quality Of Vinegar And Acid Products Available Commercially, *Commodity Science In A Changing World*, 2016
43. Pinu F., de Carvalho-Silva Samuel, Uetanabaro Trovatti Ana Paula, Villas-Boas Silas G., Meikle Peter, Vinegar metabolomics: An explorative study of commercial balsamic vinegars using gas chromatography-mass spectrometry, *Metabolites*, Vol. 6, Issue 3, 2016
44. Qi W., Wang Cong, Cao Xiaohong, Zhao Guozhong, Wang Chunling, Hou Lihua, Flavour analysis of Chinese cereal vinegar, *IERI Procedia*, Vol. 5, 2013
45. Raspor Peter and Goranovic Dusan, Biotechnological Applications of Acetic Acid Bacteria, *Critical Reviews in Biotechnology* Vol 28, Nr (2) 2008
46. Ren M.M., Wang Xiaoyu, Tian Chengrui, Li Xiaojiao, Zhang Baoshan, Song Xizi, Zhang Juan, Characterization of organic acids and phenolic compounds of cereal vinegars and fruit vinegars in China, *Journal of Food Processing and Preservation*, Vol. 41, Issue 3, 2016
47. Ryu J.H., Deng Y., Beuchat L. R., Behavior of acid-adapted and unadapted *Escherichia coli* O157:H7 when exposed to reduced pH achieved with various organic acids, *Journal of Food Protection*, Vol. 62, Issue 5, 1999



48. Saichana Natsaran, Matsushita Kazunobu, Adachi Osao, Frébort Ivo, Frébortova Jitka, Acetic acid bacteria: A group of bacteria with versatile biotechnological applications, *Biotechnology Advances*, Vol. 33, Issue 6, Part 2, 2015
49. Shi J.Y., Xiao-bo Zou, Xiao-wei Huang, Jie-wen Zhao, Yanxiao Li, Limin Hao, Jianchun, Zhang, Rapid detecting total acid content and classifying different types of vinegar based on near infrared spectroscopy and least-squares support vector machine, *Food Chemistry*, Vol. 138, Issue 1, 2013
50. Shimoji Y. Tamura Yoshitaka, Nakamura Yoshimasa, Nanda Kumiko, Nishidai Shoko, Nishikawa Yasushi, Ishihara Nobuhiro, Uenakai Kazuo, Ohigashi Hajime, Isolation and identification of DPPH radical scavenging compounds in Kurosu (Japanese unpolished rice vinegar), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 50, Issue 22, 2002
51. Sun Y.L., Shan F., Li X.L., Sun Y.T., Antioxidant activities of tartary buckwheat vinegar and its polysaccharide substances, *Science and Technology of Food Industry*, Vol. 32
52. Tesfaye W, García-Parrilla M.C, Troncoso A.M, Sensory evaluation of sherry wine vinegar, *Journal of Sensory Studies*, Vol. 17, Issue 2, 2002
53. Tesfaye W. Morales M.L, García-Parrilla M.C, Troncoso A.M, Wine vinegar: technology, authenticity and quality evaluation, *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 13, Issue 1, 2002
54. Troszynska A. and Ciska Ewa, Phenolic compounds of seed coats of white and coloured varieties of Pea (*Pisum Sativum* L.) and their total antioxidant activity, *Czech Journal of Food Sciences*, Vol. 20, Issue 1, 2002

55. W. Aili., Huanlu Song, Changzhong Ren, Zaigui Li Key aroma compounds in Shanxi aged tartary buckwheat vinegar and changes during its thermal processing, *Flavour and Fragrance Journal*, Vol. 27, Issue1, 2012
56. Wang H.Y., Qian He, Yao Wei-Rong, Melanoidins produced by the Maillard reaction: Structure and biological activity, *Food Chemistry*, Vol. 128, Issue 3, 2011
57. Wang Z., Li Tingting, Liu Fengye, Zhang Cunsheng, Ma Haile, Wang Lin, Zhao Shuai, Effects of ultrasonic treatment on the maturation of Zhenjiang vinegar, *Ultrasonics Sonochemistry*, Vol.39, 2017
58. Xia Ting, Zhang Bo, Duan Wenhui, Zhang Jin, Wang Min, Nutrients and bioactive components from vinegar: A fermented and functional food, *Journal of Functional Foods*, Vol. 64, 2020
59. Xu Wei, Huang Zhiyong, Zhang Xiaojun, Li Qi, Lu Zhenming, Shi Jinsong, Xu Zhenghong, Ma Yanhe, Monitoring the microbial community during solid-state acetic acid fermentation of Zhenjiang aromatic vinegar, *Food Microbiology*, Vol. 28, Issue 6, 2011
60. Xu Wei, Xu Qingping, Chen Jinghua, Lu Zhenming, Xia Rong, Li Guoquan, Xu Zhenghong, Ma Yanhe, Ligustrazine formation in Zhenjiang aromatic vinegar: Changes during fermentation and storing process, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 91, Issue 9, 2011
61. Yucel Ilkin and Karabiyikli Seniz, Importance of acetic acid bacteria in food industry, *Food Control*, Vol. 22, Issue 5, 2011
62. Zhu Hong, Zhu Jie, Wang Lili, Li Zaigui, Development of a SPME-GC-MS method for the determination of volatile compounds in Shanxi aged

vinegar and its analytical characterization by aroma wheel, Journal of Food Science and Technology, Vol. 53, Issue 1, 2016

## INTEPNET

1. <https://food.ndtv.com/food-drinks/a-complete-guide-to-different-kinds-of-vinegars-and-their-usage-in-cooking-2038487>
2. <https://honest-food.net/beer-vinegar-recipe/>
3. <https://lustau.es/en/our-collection/>
4. <https://secure.fera.defra.gov.uk/foodintegrity/index.cfm?sectionid=83>  
(Callejón Raquel M., Thomas Freddy, Camin Federica Vinegar, Foodintegrity Handbook: A guide to food authenticity issues and analytical solutions)
5. <https://www.americanvinegarworks.com/products/ipa-beer-vinegar>
6. <https://www.biosciencenotes.com/submerged-liquid-fermentations/>
7. <https://www.databridgemarketresearch.com/>
8. <https://www.expertmarketresearch.com/reports/vinegar-market>
9. <https://www.foodswinesfromspain.com/spanishfoodwine/global/food/products/product-detail/PRG2017735908.htm>
10. <https://www.iellada.gr/istoria/o-anostos-melanas-zomos>
11. <https://www.imarcgroup.com/vinegar-manufacturing-plant>
12. <https://www.itrofi.gr/>
13. <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-vinegar-market/26017/>

14. <https://www.myfermentation.com/non-alcoholic/what-is-apple-cider-vinegar-ze0z1905zwoo>
15. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
16. <https://www.spirossoulis.com/>
17. <https://www.thoughtco.com/chemical-composition-of-vinegar-604002>  
(Helmenstine Anne Marie , Acetic Acid and Other Compounds in Vinegar, 2019 )
18. <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/vinegar-market/>

## BIBLIA

1. Allgeier R.J. et al., Vinegar: History and Development Parts I and II, History of vinegar
2. Bottero J., The Oldest Cuisine in the World Cooking in Mesopotamia 2004
3. Bourgeois F. Jacques, Barja François, The history of vinegar and of its acetification systems, 2009
4. Chen. H., Zhou Youxiang, Shao Yanchun, Chen Fusheng, Free phenolic acids in Shanxi aged vinegar: Changes during aging and synergistic antioxidant activities., International Journal of Food Properties International Journal of Food Properties, 2016
5. Hailu Simon et al., Vinegar Production Technology – An Overview, 2012
6. Helmut König, Gottfried Uden, Jürgen Fröhlich, Biology of Microorganisms on Grapes, in Must and in Wine, 2009

7. Mazza Stefano and Murooka Yoshikatsu, Vinegars Through the Ages, Vinegars of the World, 2009
8. Plessi M., VINEGAR, Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition) 2003
9. Richards Alison et al. The Book of Apple, 1993
10. Solieri Lisa and Giudici Paolo, Vinegars of the World, 2009
11. Βέκιος Γ. και Βέκιου Α., Το ξίδι, 2006
12. Νερατζής Ηλίας, Εισαγωγή Στην Μικροβιολογία, 2017

#### ΑΛΛΑ

1. Virginia Department of Health, Acetic Acid Fact Sheet, 2018
2. Εφημερίδα της κυβερνήσεως της ελληνικής δημοκρατίας, Παραγωγή και διάθεση ξυδιού, Τεύχος πρώτο, Άρθρο έκτο, 2014
3. Public Health, England, 2019 GOV.UK,
4. International Organisation of Vine and Wine: Wine vinegars - determination of the fixed acidity content
5. International Organisation of Vine and Wine: Wine vinegars - determination of total acidity content

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΕΡΩΤΗΣΗ 1: Φύλο

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Άνδρας  
Γυναίκα

ΕΡΩΤΗΣΗ 2: Ηλιακή ομάδα

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 18-25  
26-40  
41-60  
>60

ΕΡΩΤΗΣΗ 3: Επίπεδο μόρφωσης

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Απόφοιτος Δημοτικού  
Απόφοιτος Γυμνασίου  
Απόφοιτος Λυκείου  
Απόφοιτος ΑΕΙ/ΤΕΙ/ΙΕΚ  
Κάτοχος Μεταπτυχιακού  
Κάτοχος Διδακτορικού

ΕΡΩΤΗΣΗ 4: Τόπος Κατοικίας

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Πόλη  
Κωμόπολη  
Χωριό

ΕΡΩΤΗΣΗ 5: Επαγγελματική δραστηριότητα

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δημόσιος Υπάλληλος  
Ιδιωτικός Υπάλληλος  
Ελεύθερος Επαγγελματίας  
Φοιτητής  
Άνεργος  
Συνταξιούχος

ΕΡΩΤΗΣΗ 6: Χρησιμοποιείτε ξίδι στην καθημερινότητά σας;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: ΝΑΙ

ΟΧΙ

ΕΡΩΤΗΣΗ 7: Πόσες φορές χρησιμοποιείτε ξίδι την εβδομάδα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Καθόλου

Λιγότερο από 3 φορές την εβδομάδα

Περισσότερο από 3 φορές την εβδομάδα

Κάθε μέρα

ΕΡΩΤΗΣΗ 8: Για ποιους λόγους χρησιμοποιείτε ξίδι;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Μαγειρική/Διατροφή

Καθαριότητα/ Απολύμανση

Εντομοαπωθητικό

Καλλωπισμό

ΕΡΩΤΗΣΗ 9: Ποια από τα παρακάτω είδη ξιδιού χρησιμοποιείτε;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ξίδι από λευκό κρασί

Ξίδι από κόκκινο κρασί

Ξίδι από μηλίτη (μηλόξιδο)

Ξίδι από άλλα φρούτα

Βαλσάμικο

Άλλο

Ξίδι από ζυθογλεύκος

ΕΡΩΤΗΣΗ 10: Τι οξύτητα προτιμάτε να έχει το ξίδι που χρησιμοποιείτε;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Χαμηλή

Μέτρια

Υψηλή

Δεν γνωρίζω

ΕΡΩΤΗΣΗ 11: Τι χρώμα προτιμάτε να έχει το ξίδι που χρησιμοποιείτε;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ανοιχτό

Μέτριο

Σκούρο

ΕΡΩΤΗΣΗ 12: Ποιά γευστικά χαρακτηριστικά πιστεύετε ότι μπορεί να έχει ένα ξίδι;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ξινό

Γλυκό

Πικρό

Αλμυρό

Πικάντικο

Βοτανικό

ΕΡΩΤΗΣΗ 13: Εντάσσετε εύκολα νέα προϊόντα στη διατροφή σας;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ναι

Όχι

ΕΡΩΤΗΣΗ 14: Γνωρίζετε το ξίδι από μπύρα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ναι

Όχι

ΕΡΩΤΗΣΗ 15: Εάν σας πρόσφεραν πρώτη φορά ξίδι από μπύρα θα το δοκιμάζατε;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ναι

Όχι



ΕΡΩΤΗΣΗ 16: Εάν γνωρίζετε το ξίδι από μύρα, από που πληροφορηθήκατε για αυτό;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Τηλεόραση  
Κοινωνικά Δίκτυα  
Διαδίκτυο  
Ταξίδια  
Λόγω Επαγγέλματος  
Δεν γνωρίζω  
Βιβλία Μαγειρικής/ Περιοδικά

ΕΡΩΤΗΣΗ 17: Με ποιο τρόφιμο πιστεύετε ότι θα συνδυάζατε καλύτερα ένα ξίδι από μύρα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ψητά Λαχανικά  
Ψητό Κρέας  
Μαρινάδες  
Σαλάτες  
Ψητά ψάρια  
Δεν γνωρίζω

ΕΡΩΤΗΣΗ 18: Θα εντάσσατε στην διατροφή σας ένα ξίδι από μύρα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ναι  
Όχι  
Μάλλον Ναι  
Μάλλον Όχι

ΕΡΩΤΗΣΗ 19: Πόσα χρήματα θα δίνετε για ένα Λίτρο ξίδι από μύρα;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 0,30-1,50 ευρώ  
1,60-4,50 ευρώ  
4,60-8,50 ευρώ  
8,60-15,00 ευρώ  
>15,00 ευρώ