



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΑΛΣΑΜΙΚΟΥ ΞΥΔΙΟΥ**



ΛΙΟΥΤΣΟΥ ΣΠΥΡΙΔΟΥΛΑ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

2017

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΑΛΣΑΜΙΚΟΥ ΞΥΔΙΟΥ**

ΛΙΟΤΣΟΥ ΣΠΥΡΙΔΟΥΛΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΠΟΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια παράγονται και κυκλοφορούν στην παγκόσμια αγορά βιομηχανικά προϊόντα με την επωνυμία "βαλσαμικό ξύδι", τα οποία έχουν κερδίσει την προτίμηση και τα μερίδια αγοράς των καταναλωτών σε σύντομο χρονικό διάστημα. Πέρα από αυτά, συνεχίζουν να κυκλοφορούν και να απολαμβάνουν υψηλότερες εμπορικές τιμές τα ιταλικά παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια της Modena (TBVM) και της ReggioEmilia (TBVRE), καθώς και το βιομηχανικό βαλσαμικό ξύδι της Modena (BVM). Τα προϊόντα αυτά προστατεύονται από την ευρωπαϊκή νομοθεσία και έχουν καταχωρηθεί ως προϊόντα "Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης" (ΠΟΠ) και "Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης" (ΠΓΕ), αντίστοιχα. Είναι αναμφισβήτητα υψηλής ποιότητας προϊόντα, που εκτιμώνται ευρέως στη σύγχρονη γαστρονομία.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας επιχειρείται μία καταγραφή των κατηγοριών βαλσαμικών ξυδιών που κυκλοφορούν στο εμπόριο, με εστίαση στις πρώτες ύλες και τις παραγωγικές τους διαδικασίες, καθώς και στη σύνθεση και τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά, τα οποία διαφέρουν ως αποτέλεσμα της εφαρμογής ποικίλων μεθοδολογιών παρασκευής.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΒΑΛΣΑΜΙΚΟΥ ΞΥΔΙΟΥ	8
1.1 Παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι.....	8
1.2 Βαλσαμικό ξύδι της Modena	9
1.3 Άλλοι τύποι βαλσαμικών ξυδιών	9
1.4 Αρτύματα βαλσαμικού ξυδιού	9
2. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	10
2.1 Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 813/2000	10
2.2 Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. αριθ. 583/2009	11
2.3 Ελληνική νομοθεσία (Κώδικας τροφίμων και ποτών, άρθρο 39)	12
3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	13
3.1 Παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια της Modena (TBVM) και της ReggioEmilia (TBVRE)	13
3.1.1. Θέρμανση του γλεύκους των σταφυλιών	15
3.1.2 Αλκοολική ζύμωση.....	19
3.1.3 Οξική οξείδωση	21
3.1.4 Παλαίωση.....	23
3.1.5 Εμφιάλωση – εμπορία.....	28

3.2 Βιομηχανικό βαλσαμικό ξύδι της Modena (BVM)	30
3.2.1 Πρώτες ύλες	30
3.2.2 Διαδικασία παραγωγής	31
3.2.3 Ωρίμανση (παλαίωση)	33
3.2.4 Εμφιάλωση – εμπορία.....	35
3.3 Άλλαβαλσαμικά ξύδια (BV)	36
3.3.1 Ξύδι από γλεύκος σταφυλιών	36
3.3.2 Ξύδι από ξηρή σταφίδα.....	37
3.4 Βαλσαμικά αρτύματα.....	38
3.4.1 Πρώτες ύλες	41
3.4.2 Διαδικασία παραγωγής	46
3.4.3 Εμφιάλωση – εμπορία.....	48
4. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	49
4.1 Παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια της Modena (TBVM) και της ReggioEmilia (TBVRE)	49
4.1.1 Χημική σύσταση.....	49
4.1.2 Φυσικές ιδιότητες	55
4.1.3 Οργανοληπτική αξιολόγηση.....	57
4.2 Βιομηχανικό βαλσαμικό ξύδι της Modena (BVM)	59
4.2.1 Φυσικές ιδιότητες	59
4.2.2 Οργανοληπτική αξιολόγηση.....	60
4.3 Άλλα βαλσαμικά ξύδια (BV) και βαλσαμικά αρτύματα	61
4.3.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες.....	61
4.3.2 Οργανοληπτική αξιολόγηση.....	61
4.4 Ελληνικά βαλσαμικά ξύδια (BV)	61
4.4.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες.....	62

4.4.2 Οργανοληπτικές ιδιότητες.....	65
5. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΑΛΣΑΜΙΚΟΥ ΞΥΔΙΟΥ	68
5.1 Χρήσεις	68
5.2 Αποθήκευση	68
5.3 Θρεπτική αξία	69
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

BV: Βαλσαμικό ξύδι

BVM: Βαλσαμικό ξύδι της Modena

EK: Ευρωπαϊκή Κοινότητα

HMF: 5-υδροξυ-μεθυλο-φουρφουράλη

Καν. : Κανονισμός

OIV: Διεθνές Γραφείο Αμπέλου και Οίνου

ΠΓΕ: Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη

TBV: Παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι

TBVM: Παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι της Modena

TBVRE: Παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι της ReggioEmilia

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παραδοσιακή χρήση και ενσωμάτωση των ξυδιών σε διάφορους πολιτισμούς μπορεί να ανιχνευθεί σε βάθος χρόνου. Η πολιτιστική κληρονομιά κάθε πολιτισμού περιλαμβάνει την παρασκευή ενός ή και περισσότερων τύπων ξυδιού μέσω οξίνισης εξαιτίας της παρουσίας μικροοργανισμών μετά από αλκοολική ζύμωση. Έχει καταγραφεί ότι οι Αιγύπτιοι, οι Σουμέριοι και οι Βαβυλώνιοι διέθεταν εμπειρία και τεχνικές γνώσεις πάνω στην παραγωγή ξυδιού από βύνη και οποιοδήποτε είδος φρούτου. Το ξύδι ήταν πολύ δημοφιλές στην αρχαία Ελλάδα και τη Ρώμη, όπου χρησιμοποιούνταν τόσο ως συστατικό στην παρασκευή των τροφίμων, όσο και ως φάρμακο για μεγάλο εύρος ασθενειών. Τα πρώτα αρχεία για τη χρήση του ξυδιού στην Ασία προέρχονται από την περίοδο της δυναστείας Zhou (1027-221 π.Χ.). Η ιστορική και γεωγραφική εξάπλωση των ξυδιών αποδίδεται στις περιορισμένες απαιτήσεις σε τεχνολογία για την παρασκευή τους και στο γεγονός ότι διάφορα είδη με περιεκτικότητα σε σάκχαρα μπορούν να επεξεργαστούν ώστε να παραχθεί ξύδι. Επιπλέον, τα ξύδια είναι αποδεκτά ως προϊόντα ασφαλή και μικροβιολογικά σταθερά, τα οποία μπορούν να καταναλωθούν ή να προστεθούν στα τρόφιμα ως συντηρητικές ή αρωματικές ύλες (Solieri & Giudici, 2009).

Ο όρος βαλσαμικό προέρχεται από τη λατινική λέξη "balsamum» και από την ελληνική λέξη "βάλσαμον", με την έννοια της "αποκατάστασης" ή "θεραπείας". Η τέχνη της θερμικής επεξεργασίας του γλεύκους σταφυλιών προέρχεται από τους αρχαίους Ρωμαίους, από τους οποίους χρησιμοποιήθηκε τόσο ως φάρμακο όσο και στην κουζίνα ως γλυκαντικό και άρωμα (<http://www.italiaregina.it/balsamic-vinegar>).

Ξεκινώντας από το 1100μ.Χ. η ιστορία του βαλσαμικού ξυδιού συνδέθηκε με τη μικρή πόλη της Μόντενα, τον πολιτισμό και την ιστορία της, τα εδαφοκλιματικά χαρακτηριστικά της και την ανθρώπινη γνώση και το ταλέντο τους. Στη μικρή πόλη του Spilamberto, κοντά στη Μόντενα υπάρχει και ένα ειδικό μουσείο βαλσαμικού ξυδιού.

Το πρώτο έγγραφο που αναφέρεται σε ένα πολύτιμο ξύδι που παράγεται στην περιοχή της Modena και στη Reggio Emilia είναι η βιογραφία της κοντέσσας Μαθίλδης της Κανόσα, που γράφτηκε τον 12^ο αιώνα από τον ηγούμενο και ιστορικό βιογράφο της κοντέσσας, Donizone της Κανόσα, αν και η λέξη "βαλσαμικό" δεν αναφέρεται. Ο ιστορικός καταγράφει ότι κατά το 1046, όταν ο Ερρίκος III, αυτοκράτορας της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας ταξίδευε μέσω της πεδιάδας του Πω, του δόθηκε ένα "πολύ τέλειο ξύδι» από τον Bonifacio, μαρκήσιο της Τοσκάνης και πατέρα της Μαθίλδης της Κανόσα. Στο τέλος του 1200, η τέχνη της παραγωγής ξυδιού καλλιεργήθηκε στην αυλή της Este στη Modena και ο όρος « βαλσαμικό » εμφανίζεται για πρώτη φορά το 1747 στα μητρώα των κελαριών του Δούκα του Este (<https://http://italiaregina.it/balsamic-vinegar>).

Οι πρώτες μαρτυρίες που μιλάνε ξεκάθαρα για «βαλσαμικό ξύδι», καθώς και για τις συνταγές και την παραγωγική διαδικασία εμφανίζεται τον 19^ο αιώνα, ακόμη και αν λίγα είναι γνωστά σχετικά με τις αυθεντικές συνταγές και τις εφαρμοζόμενες πρακτικές. Το επίθετο «βαλσαμικό» έχει χρησιμοποιηθεί για να ορίσει γενικά οποιοδήποτε είδος αρωματικού ξυδιού και προϊόντων που δεν προέρχονται αποκλειστικά από τη ζύμωση του γλεύκους σταφυλιών. Αναφορικά με τη μέθοδο της παλαίωσης, είναι παρόμοια με το σύστημα Solera που χρησιμοποιήθηκε στην Ισπανία μετά τους Ναπολεόντειους πολέμους, και εξαπλώθηκε στο εξωτερικό μετά το δεύτερο μισό του 19ου αιώνα (Giudici, etal. 2015).



Εικόνα 1. Βαρέλια παλαίωσης βαλσαμικού

1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΒΑΛΣΑΜΙΚΟΥ ΞΥΔΙΟΥ

1.1 Παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι

Το Παραδοσιακό Βαλσαμικό Ξύδι (ή AcetoBalsamicotradizionale) είναι ένας τύπος βαλσαμικού ξυδιού που παράγεται στην περιοχή της EmiliaRomagna της Ιταλίας. Ειδικότερα, παράγεται σε δύο διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές της ιταλικής Περιφέρειας EmiliaRomagna, έτσι ώστε δύο διαφορετικές ονομασίες χορηγήθηκαν από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, οι εξής:

- Παραδοσιακό Βαλσαμικό Ξύδι της Modena (Acetobalsamicotradizionale di Modena - TBVM) και
- Παραδοσιακό Βαλσαμικό ξύδι της ReggioEmilia (Acetobalsamicotradizionale di ReggioEmilia - TBVRE)



Εικόνα 2. Τα δύο ιταλικά παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια (από τη Modena και τη ReggioEmilia) με Προστατευόμενη Ονομασία προέλευσης, στις νομικά εγκεκριμένες φιάλες τους

Το παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι (TBV) παράγεται από θερμικά επεξεργασμένο γλεύκος σταφυλιών, έχει ηλικία τουλάχιστον 12 ετών, και προστατεύεται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία φέροντας Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης (ΠΟΠ) [Κανονισμός (ΕΚ) 813/2000].

1.2 Βαλσαμικό ξύδι της Modena

Το «Βαλσαμικό Ξύδι της Modena» (AcetoBalsamicodiModena - BVM) παράγεται βιομηχανικά στην περιοχή της Modena, πωλείται σε χαμηλότερες τιμές από τα παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια της EmiliaRomagna και φέρει Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (ΠΓΕ) [Κανονισμός (ΕΚ) 583/2009].

1.3 Άλλοι τύποι βαλσαμικών ξυδιών

Τα προϊόντα με την επωνυμία "βαλσαμικό ξύδι" (BV) παράγονται βιομηχανικά με διαφορετικές πρώτες ύλες σε σύγκριση με τις πρώτες δύο κατηγορίες, διαφορετικές διεργασίες παραγωγής και επιτρεπόμενα πρόσθετα, και διαφέρουν μεταξύ τους και ως προς τα παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια, τόσο ως προς τη σύνθεση, όσο και ως προς τις οργανοληπτικές τους ιδιότητες (Lalouetal. 2015). Η παραγωγή και εμπορία τους διέπεται από τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό αριθ. 583/2009.

1.4 Αρτύματα βαλσαμικού ξυδιού

Εφόσον δεν τηρούνται οι καθορισμένες διαδικασίες παραγωγής ή/και πρώτες ύλες ή/και τα ελάχιστα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά το βρώσιμο προϊόν που παρασκευάζεται δεν θεωρείται ξύδι και χαρακτηρίζεται ως «αρτυματική ύλη» ή «άρτυμα» ή «αναπλήρωμα ξυδιού» (ΚΤΠ, 2009).

2. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

2.1 Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 813/2000

Για τα παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια της Modena (TBVM) και της ReggioEmilia (TBVRE) καταχωρήθηκε "Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης" (ΠΟΠ). Για να λάβει το καθεστώς ΠΟΠ, ολόκληρο το προϊόν πρέπει να έχει παρασκευαστεί παραδοσιακά και εξ 'ολοκλήρου (παρασκευή, μεταποίηση και παραγωγή) εντός της συγκεκριμένης περιοχής, ώστε να αποκτήσει μοναδικές ιδιότητες.

Ειδικότερα, καθορίζονται τα ακόλουθα για την παραγωγή και εμπορία των παραπάνω προϊόντων:

- 1) η αμπελογραφική βάση των αμπελώνων,
- 2) η γεωγραφική περιοχή παραγωγής,
- 3) τα χαρακτηριστικά των πρώτων υλών,
- 4) τη διαδικασία παραγωγής,
- 5) τα απαιτούμενα χημικά, φυσικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά για την εμπορία του προϊόντος,
- 6) η εμφιάλωση, η επισήμανση και η παρουσίαση.

Το οργανοληπτικό προφίλ των ξυδιών TBV αξιολογείται με τη χρήση της ηδονικής κλίμακας που εκφράζεται μέσα από ένα αριθμητικό σκορ. Η βαθμολογία των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών χρησιμοποιείται για την κατάταξη των ξυδιών TBV σε διαφορετικές εμπορικές κλάσεις. Οι ειδικοί κανονισμοί επιτρέπουν την προσθήκη «Extra Vecchio» στην επίσημη ονομασία όταν το προϊόν έχει παλαιώσει για τουλάχιστον 25 χρόνια. Ωστόσο, στο πλαίσιο των υφιστάμενων κανονισμών, δεν καθορίζονται ούτε ο ορισμός της «παλαιώσης», ούτε οι μέθοδοι για την αντικειμενική

αξιολόγηση της. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται αποκλειστικά με τη χρήση πάνελ εμπειρων δοκιμαστών (Giudici&Falcone, 2009).

Ως αποτέλεσμα της παραδοσιακής διαδικασίας παραγωγής το ξύδι TBV αποτελεί ένα μείγμα ξυδιών διαφορετικής σύνθεσης και ηλικίας. Μία εύκολη στη χρήση μαθηματική μέθοδος για την αξιολόγηση του πραγματικού χρόνου παραμονής του ξυδιού TBV μέσα σε κάθε βαρέλι του συνόλου των χρησιμοποιούμενων βαρελιών παλαίωσης δημοσιεύθηκε το 2007, ωστόσο δεν εφαρμόζεται από τις επίσημες αρχές για αυτό το σκοπό. Η μέθοδος αυτή αποτελεί ένα εργαλείο για την πιστοποίηση της παλαίωσης (Giudici&Rinaldi, 2007).

2.2 Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 583/2009

Το βιομηχανικό βαλσαμικό ξύδι της Modena (BVM) έχει καταχωρηθεί ως "Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη" (ΠΓΕ) με βάση τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 583/2009 της Επιτροπής της 3ης Ιουλίου 2009. Η καταχώριση αφορά στην εισαγωγή στο μητρώο των προστατευόμενων ονομασιών προέλευσης και των προστατευόμενων γεωγραφικών ενδείξεων [AcetoBalsamicodiModena (ΠΓΕ)]. Για να λάβει το καθεστώς ΠΓΕ, ολόκληρο το προϊόν πρέπει να έχει παρασκευαστεί με τον παραδοσιακό τρόπο και τουλάχιστον εν μέρει να έχει παρασκευαστεί (παρασκευή, μεταποίηση ή παραγωγή) εντός της συγκεκριμένης περιοχής, έτσι ώστε να αποκτήσει μοναδικές ιδιότητες.

Σύμφωνα με τον ίδιο κανονισμό, τα βαλσαμικά ξύδια (BV) που παρασκευάζονται σε άλλες χώρες ή περιοχές της Κοινότητας μπορούν να φέρουν στην ονομασία τους τους όρους AcetoBalsamico, μεμονωμένους ή σε συνδυασμό ή σε μετάφραση, με την προϋπόθεση ότι τηρείται η νομοθεσία.

2.3 Ελληνική νομοθεσία (Κώδικας τροφίμων και ποτών, άρθρο 39)

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (άρθρο 39), ορίζεται ότι η παρασκευή βαλσαμικού ξυδιού επιτρέπεται να πραγματοποιείται μόνο σε οξοποιεία με δύο συγκεκριμένες τεχνικές, οι οποίες περιγράφονται στο κεφάλαιο 3.3. Ορίζονται ακόμη τα ελάχιστα επιθυμητά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, τα επιτρεπόμενα πρόσθετα, ο τρόπος αρωματισμού, εμπορίας και επισήμανσης.

3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Γενικά, το ξύδι (ή όξος) είναι ένα προϊόν που παράγεται με οξική ζύμωση ή αλκοολική και οξική ζύμωση, κάποιας από τις ακόλουθες πρώτες ύλες: α) Οίνος, β) Ξηρή σταφίδα. γ) Φρούτα και προϊόντα αλκοολικής ζύμωσης αυτών, δ) Αιθυλική αλκοόλη, ε) Βύνη δημητριακών ή/και δημητριακά, στ) Μέλι και βρώσιμα υπολείμματα μελισσοκομίας και ζ) Μπύρα. Ανάλογα με τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται διακρίνονται διάφορες κατηγορίες ξυδιού που η ονομασία τους παραπέμπει στην αντίστοιχη πρώτη ύλη. Στον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (άρθρο 39) ορίζονται οι επιτρεπόμενες διαδικασίες για την παρασκευή «βαλσαμικού ξυδιού» στην Ελλάδα, ενώ για τα προϊόντα που παράγονται στο εξωτερικό ισχύουν οι σχετικές διατάξεις των χωρών παραγωγής τους.

Στη συνέχεια περιγράφεται η διαδικασία παραγωγής που ακολουθείται για την παρασκευή των τύπων βαλσαμικού ξυδιού που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

3.1 Παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια της Modena (TBVM) και της ReggioEmilia (TBVRE)

Η παραγωγική διαδικασία του παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού (TBV) ξεκινά από την παραλαβή του γλεύκους των σταφυλιών και ολοκληρώνεται με την οργανοληπτική αξιολόγηση των παλαιωμένων ξυδιών. Στο ενδιάμεσο λαμβάνουν χώρα μεγάλος αριθμός φυσικών, βιολογικών και χημικών μετατροπών των συστατικών του γλεύκους.

Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν τουλάχιστον δύο διαφορετικές διαδικασίες παραγωγής αλλά τις τελευταίες δεκαετίες εφαρμόζεται πλέον μία διαδικασία, η οποία θεωρείται και έχει αναγνωριστεί ως η τυπική διαδικασία που πληροί τους επίσημους κανονισμούς. Από τεχνολογική σκοπιά, τα βασικά βήματα που απαιτούνται περιλαμβάνουν τη θέρμανση («μαγείρεμα») του γλεύκους των σταφυλιών, την αλκοολική ζύμωση που πραγματοποιείται με τη βοήθεια ζυμομυκήτων, την οξική

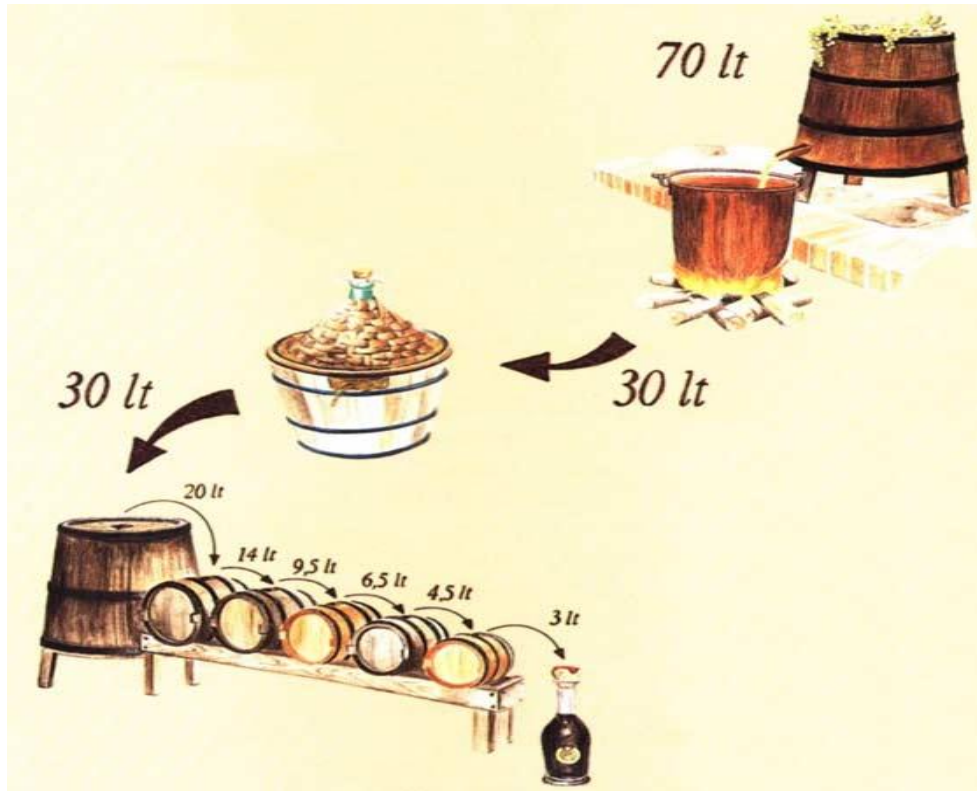
οξείδωση από τα οξικά βακτήρια, και την αργή παλαίωση σε μία συστοιχία βαρελιών (Εικόνα 3). Η παραδοσιακή διαδικασία παραγωγής του TBV είναι αργή, και ακολουθείται από την αξιολόγηση του παραγόμενου προϊόντος και την πιστοποίηση της ποιότητας του πριν την εμπορία του με βάση επίσημες διαδικασίες οργανοληπτικής αξιολόγησης που έχουν καθοριστεί από τα Συμβούλια της Modena και της Reggio Emilia (Giudici et al. 2009a).

Τα στάδια παραγωγής του παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού φαίνονται στο διάγραμμα ροής της Εικόνας 3.



Εικόνα 3. Στάδια παραγωγής παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού (Giudici et al. 2009a).

Τα στάδια παραγωγής του παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού αναπαριστώνται και στην Εικόνα 4, όπου δίνεται και η μείωση του όγκου που συμβαίνει σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας. Είναι χαρακτηριστικό ότι από 70 λίτρα γλεύκους σταφυλιών θα παραληφθούν τελικά μόλις 3 λίτρα παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού, μετά από τις συμπυκνώσεις και τις απώλειες υγρασίας που θα συμβούν κατά τα διάφορα στάδια επεξεργασίας, καθώς και κατά την παλαίωση.



Εικόνα 4. Αναπαράσταση παραγωγής παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού
(www.amando.it)

3.1.1. Θέρμανση του γλεύκους των σταφυλιών

Στην παραγωγή TBV χρησιμοποιείται φρέσκο γλεύκος που έχει παραληφθεί με πίεση από σταφύλια των τοπικών ποικιλιών (π.χ. Trebbiano (Εικόνα 5), Lambrusco, Ancellotta, Sauvignon, Berzemino, OcchiodiGatta και Sgavetta), τα οποία καλλιεργήθηκαν στις περιοχές της Modena ή της ReggioEmilia, για την παραγωγή του αντίστοιχου παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού.



Εικόνα 5. Σταφύλι της ποικιλίας Trebbiano που χρησιμοποιείται συνήθως για την παραγωγή TVM (<http://livecuriouslymag.com/2015/02/guide-balsamic-vinegar-grades/>)

Το παραλαμβανόμενο γλεύκος συμπυκνώνεται με θέρμανση υπό ατμοσφαιρική πίεση σε ανοιχτά δοχεία (Εικόνα 6),ακολουθώντας τις προδιαγραφές που ορίζονται για την παρασκευή προϊόντος Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης. Η θερμοκρασία του γλεύκους ανέρχεται σε σημείο βρασμού, στη συνέχεια απομακρύνεται ο αφρός για την απομάκρυνση στερεών και μετουσιωμένων πρωτεϊνών, ακολουθεί η μείωση της θερμοκρασίας στους 80-90°C, όπου και διατηρείται για αρκετές ώρες. Η θέρμανση διακόπτεται όταν η συμπύκνωση του γλεύκους φτάσει σε διαλυτά στερεά 30-60°Brix. Η θέρμανση του χυμού των σταφυλιών πραγματοποιείται με άμεση επαφή με τη φωτιά για διάστημα 12 - 24 ώρες, οπότε επιτυγχάνεται μείωση του όγκου του χυμού των σταφυλιών κατά περίπου 50%. Οι κανονισμοί παραγωγής για το ξύδι TBVRE απαιτούν, ξεκινώντας από γλεύκος σταφυλιών με 15°Brix, να φθάσει στο τέλος της θέρμανσης τουλάχιστον

στους 30°Brix. Για το ξύδι TBVM, το κατώτατο όριο δεν έχει καθοριστεί. Υπάρχουν ωστόσο και συμπυκνωμένα γλεύκη που φτάνουν σε περιεκτικότητα σακχάρων 60°Brix.



Εικόνα 6. Θέρμανση γλεύκους σταφυλιών σε ανοιχτό δοχείο (Giudicietal. 2015)

Κατά τη διαδικασία αυτή πραγματοποιούνται σημαντικές χημικές και φυσικές μεταβολές που επηρεάζουν την τελική ποιότητα των ξυδιών TBV. Με τη θέρμανση αναστέλλονται όλες οι αντιδράσεις ενζυματικής αμαύρωσης, που πραγματοποιούνται άμεσα σε όλα τα γλεύκη, μετά την έξοδο του χυμού από το σταφύλι και οφείλονται σε πολυφαινοξειδάσες. Σταδιακά προωθείται ο αποχρωματισμός του γλεύκους των σταφυλιών, επειδή η θερμότητα προκαλεί την αδρανοποίηση των πρωτεϊνών, συμπεριλαμβανομένων των ενζύμων που προκαλούν την αμαύρωση. Επιπλέον, η θέρμανση ευνοεί αντιδράσεις μη ενζυματικής αμαύρωσης που περιλαμβάνουν μετατροπή των σακχάρων, σχηματισμό μελανοϊδινών υψηλού μοριακού βάρους και φουρανικών ενώσεων όπως 5-υδροξυ-μεθυλο-φουρφουράλη (HMF), 2-φουρφουράλη (FAH), 2-φουροϊκό οξύ (FAC) και 5-ακετοξυμεθυλο-2-φουραλδεΰδη (AMFA). Η 2-φουρφουράλη και το 2-φουροϊκό οξύ προέρχονται από πεντόζες, ενώ η 5-ακετοξυμεθυλο-2-φουραλδεΰδη από ακετυλίωση του φουρανίου. Οι φουρανικές

ενώσεις, και ειδικότερα η υδροξυ-μεθυλο-φουρφουράλη, θεωρείται ότι έχουν αρνητικές επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου και έχουν μελετηθεί εκτεταμένα για πολλά χρόνια.

Η θερμική κατεργασία καθορίζει τη μη ενζυματική αμαύρωση, εξαιτίας της ανάπτυξης των μελανοϊδινών, που δίνουν στα γλεύκη το χαρακτηριστικό καφέ χρώμα τους και την οσμή καραμέλας (Εικόνα 7). Οι Pinaetal. (2008) ανέφεραν ότι οι μελανοϊδίνες αυξάνονται κατά τη συμπύκνωση με θέρμανση και οι Falcone και Giudici (2008) διαπίστωσαν ότι αυξάνουν επίσης κατά τη διάρκεια της παλαίωσης.



Εικόνα 7. Η επίδραση της θέρμανσης στο χρώμα του γλεύκους. Δείγματα που συλλέχθηκαν κατά τη θέρμανση του γλεύκους σε ανοιχτά δοχεία με άμεση φλόγα. Ο χρόνος θέρμανσης αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά (Giudicietal. 2015)

Η εξάτμιση του νερού προκαλεί την αύξηση της συγκέντρωσης των σακχάρων, των οργανικών οξέων και των πολυφαινολών, με αποτέλεσμα την αύξηση της πυκνότητας, του ιξώδους, και του δείκτη διάθλασης (βαθμοί Brix), και, αντίστοιχα τη μείωση της ενεργότητας νερού και της τιμή του pH.

Η σύνθεση των θερμασμένων γλευκών επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη συγκέντρωση της HMF. Επιπλέον, χαμηλές τιμές ενεργότητας νερού, a_w , επιταχύνουν το σχηματισμό της HMF. Η ισορροπία της αντίδρασης μετατοπίζεται προς τα δεξιά σε χαμηλές τιμές a_w , εξαιτίας της ευκολότερης απομάκρυνσης του νερού. Η σημασία

της a_w στο σχηματισμό της HMF προκύπτει ακόμη από την υψηλή ανάκτηση της κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης του συμπυκνωμένου γλεύκους (Antonellietal. 2004, Falcone&Giudici, 2008, Giudicietal. 2009).

3.1.2 Αλκοολική ζύμωση

Η ζύμωση των σακχάρων και η οξείδωση της αιθανόλης προκύπτουν ως αποτέλεσμα ενός βιολογικού μετασχηματισμού δύο σταδίων του συμπυκνωμένου γλεύκους. Η ζύμωση των σακχάρων απαιτεί αναερόβιες συνθήκες, ενώ η οξείδωση της αλκοόλης αερόβιες συνθήκες.

Στο παρελθόν, υπήρχε μια γενική παραδοχή ότι η αλκοολική και η οξική ζύμωση συμβαίνουν ταυτόχρονα στο ίδιο δοχείο. Σήμερα είναι αποδεκτή η διαδικασία αλκοολικής ζύμωσης του γλεύκους μέχρι 5-7 αλκοολικούς βαθμούς (v/v) και στη συνέχεια η έναρξη της οξικής ζύμωσης και παλαίωσης σε διαφορετικές συστοιχίες βαρελιών (Solieri και Giudici, 2008). Η ζύμωση δύο σταδίων των TBV περιγράφηκε για πρώτη φορά στη δεκαετία του 1990, επί τη βάση της υψηλής ευαισθησίας των ζυμών στο οξικό οξύ σε ένα όξινο περιβάλλον.

Σε pH κοντά στο 3,0 ποσότητα 1% οξικού οξέος (v/v) είναι αρκετή για να αναστείλει την πλειοψηφία των ζυμομυκήτων. Επομένως, η αλκοολική ζύμωση θα πρέπει πάντα να συμβεί πριν από την οξική ζύμωση, ακολουθώντας ένα κλιμακωτό μοντέλο.

Η αλκοολική ζύμωση διεξάγεται από ένα πλήθος ζυμομυκήτων, διαφόρων γενών και ειδών όπως φαίνονται στον Πίνακα 1. Ο μεγάλος αριθμός των ειδών ζυμομυκήτων που σχετίζονται με ζυμώσεις TBV αντανακλά τη μεγάλη παραλλακτικότητα των δειγμάτων TBV, που παράγονται με διαφορετικό τρόπο από το ένα αγρόκτημα στο άλλο. Η αλκοολική ζύμωση επηρεάζει την τελική ποιότητα των ξυδιών TBV εξαιτίας του μεταβολισμού των διαφόρων ζυμών που εμπλέκονται στην αλκοολική ζύμωση (Antonellietal. 2004 Giudicietal. 2009).

Πίνακας 1. Ρυθμός ζύμωσης, παραγωγή αιθανόλης και επιλεκτική κατανάλωση σακχάρων 10 ειδών ζυμομυκήτων που έχουν συσχετιστεί με την παραγωγή TBV ξυδιών σε αυξανόμενες συγκεντρώσεις σακχάρων (Giudicietal. 2009a)

Είδος	Ρυθμός ζύμωσης ^a			Αιθανόλη ^b			Επιλεκτική κατανάλωση σακχάρων ^c		
	350	400	450	350	400	450	Glu	Fru	Glu/Fru
<i>C. lactis-condensi</i>	1.8	1.9	0.8	7.4	8.2	7.3	171.7	1.4	122.10
<i>C. stellata</i>	1.8	1.7	0.6	7.3	7.8	6.8	151.8	9.7	15.65
<i>Z. bailii</i>	0.6	0.7	0.4	7.0	7.2	5.9	138.6	15.0	9.24
<i>Z. pseudorouxii</i>	0.3	0.2	0.3	6.3	6.5	6.3	159.9	29.8	5.36
<i>Z. mellis</i>	0.4	0.4	0.3	5.7	6.0	5.7	175.6	35.8	4.90
<i>Z. bisporus</i>	0.5	0.4	0.3	5.8	6.1	4.6	155.8	51.1	3.05
<i>Z. rouxii</i>	0.4	0.4	0.4	5.3	5.7	5.3	160.6	53.2	3.02
<i>H. osmophila</i>	1.4	1.5	0.7	5.0	5.3	4.4	98.5	133.9	0.75
<i>H. valbyensis</i>	1.1	0.9	0.6	5.4	5.2	4.0	101.2	127.3	0.79
<i>S. cerevisiae</i>	2.0	1.9	1.0	8.6	8.2	5.9	42.3	96.4	0.44

a Ο ρυθμός ζύμωσης αξιολογήθηκε ως g ελεύθερου CO₂ για 100 ml θερμασμένου γλεύκους μετά από 72 h σε συγκεντρώσεις σακχάρων 350, 400 και 450 g/L.

b Η ποσότητα αιθανόλης (v/v) αξιολογήθηκε με ζύμωση γλυκών συγκεντρώσεων σακχάρων 350, 400 και 450 g/L.

c Τα υπολειμματικά σάκχαρα (g/L) αξιολογήθηκαν με αρχική συγκέντρωση σακχάρων 350 g/L.

Συντομογραφίες: Glu - γλυκόζη, Fru - φρουκτόζη, C. - *Candida*, Z. - *Zygosaccharomyces*, H. - *Hanseniaspora*, S. - *Saccharomyces*.

Δύο κύριοι παράγοντες αναστέλλουν την ανάπτυξη των ζυμομυκήτων: η υψηλή συγκέντρωση σακχάρου από 30% έως 50% (w/w) και οι χαμηλές τιμές pH (μικρότερες ή ίσες του 3), σε συνδυασμό με ποσότητα του οξικού οξέος άνω του 1%. Πολλές μελέτες δείχνουν ότι ο μεταβολισμός των ζυμομυκήτων επηρεάζει την ποιότητα του TBV, ακόμη και αν και οι μηχανισμοί δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητοί. Ειδικότερα, η πρόσληψη σακχάρων από το ζυμομύκητα επηρεάζει την αναλογία γλυκόζης/φρουκτόζης των ξυδιών TBV. Οι γλυκοφιλικές ζύμες, όπως ο *S. cerevisiae*, κατά προτίμηση χρησιμοποιούν γλυκόζη, ενώ άλλες, όπως οι *Candida* και *Zygosaccharomyces* spp., κατά προτίμηση ζυμώνουν φρουκτόζη και χαρακτηρίζονται ως φρουκτοφιλικές. Αυτές οι ζύμες είναι γενικά πιο οσμωάντοχες από τις γλυκοφιλικές ζύμες, έτσι αναπτύσσονται καλά σε βρασμένο γλεύκος υψηλής

περιεκτικότητας σε σάκχαρα, όπου καταναλώνουν όλη τη διαθέσιμη φρουκτόζη, αφήνοντας τη γλυκόζη όπως προκύπτει και από τον Πίνακα 1. Η αύξηση της αναλογίας γλυκόζης/φρουκτόζης στο μαγειρεμένο γλεύκος θα μπορούσε να καθορίσει την καταβύθιση γλυκόζης με τη μορφή στερεών κρυστάλλων.

Η ζύμωση των ξυδιών TBV από αυτόχθονες ζύμες είναι ανεξέλεγκτη και συχνά επιβραδύνεται ή σταματάει πριν να παραχθεί αρκετή αιθανόλη για την επακόλουθη οξείδωση της με βακτήρια του οξικού οξέος, με αποτέλεσμα χαμηλή απόδοση του ξυδιού σε οξικό οξύ. Για αυτό το λόγο, προτείνεται η χρήση καλλιιεργειών εκκίνησης στους παραγωγούς παραδοσιακών βαλσαμικών ξυδιών, οι οποίες μπορούν να βελτιώσουν την ασφάλεια, τη σταθερότητα και την αποδοτικότητα της αλκοολικής ζύμωσης, καθώς και την επιτυχή ανάπτυξη των οξικών βακτηρίων. Επιπλέον, η επιλογή ζυμών για την παραγωγή ξυδιών θα μπορούσε να βασιστεί στην αποφυγή υπερβολικών ποσοτήτων γλυκόζης, με την χρήση για παράδειγμα γλυκοφιλικών στελεχών *S. cerevisiae*, καθώς δημιουργεί σχηματισμό κρυσταλλικού ιζήματος. Παρόλα αυτά, οι καλλιέργειες εκκίνησης δεν χρησιμοποιούνται ακόμη (Giudicietal. 2009a).

3.1.3 Οξική οξείδωση

Για την παραγωγή του παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού (TBV), η οξείδωση της αιθανόλης σε οξικό οξύ στο ζυμωμένο συμπυκνωμένο γλεύκος πραγματοποιείται από αυτόχθονα οξικά βακτήρια που υπάρχουν στο περιβάλλον. Ωστόσο, για την παραγωγή ξυδιού σε βιομηχανική κλίμακα προτείνεται η χρήση επιλεγμένων στελεχών οξικών βακτηρίων (Gulloetal. 2009). Τα βακτήρια που εμπλέκονται στην αλκοολική αφυδρογόνωση παράγουν ένα ευρύ φάσμα ενώσεων πέρα από το οξικό οξύ, όπως τα σακχαρικά οξέα (αλδονικά ή ουρονικά) και πολλές πτητικές ενώσεις. Έτσι, η χημική σύνθεση των παραδοσιακών βαλσαμικών ξυδιών, αναφορικά με τα προϊόντα οξείδωσης των οξικών βακτηρίων, είναι εξαιρετικά ποικίλη και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως ο τύπος του γλεύκους σταφυλιών, ο τρόπος θερμικής επεξεργασίας, η θερμοκρασία οξείδωσης και άλλα. Η διαδικασία οξοποίησης και η ανάπτυξη των εμπλεκόμενων βακτηρίων επηρεάζονται κυρίως από την αλκοόλη, τα σάκχαρα και το περιεχόμενο σε οξικό οξύ (Gullo, &Giudici, 2006).

Για την έναρξη της διαδικασίας οξοποίησης σε μία νέα συστοιχία βαρελιών φρέσκο και μη παστεριωμένο ξύδι από κρασί προστίθεται στο ζυμωμένο θερμοασμένο γλεύκος, για να αυξηθεί η περιεκτικότητα σε οξικό οξύ, καθώς και ο αριθμός των κυττάρων των οξικών βακτηρίων. Η ποσότητα του οξικού οξέος στο ζυμωμένο γλεύκος πρέπει πάντα να ξεπερνά το 3%, για να σταματήσει εντελώς η αλκοολική ζύμωση. Εάν η ποσότητα οξικού οξέος δεν είναι αρκετή για την αναστολή των ζυμομυκήτων, τα οξικά βακτήρια αναπτύσσονται αργά και η διαδικασία οξίνισης αποτυγχάνει.

Τα στελέχη οξικών βακτηρίων που εμφανίζονται πιο συχνά σε ξύδια TBV ανήκουν στα ακόλουθα είδη: *Gluconacetobacterxylinus*, *Acetobacterpasteurianus*, *Acetobacteraceti*, *Gluconacetoactereuropaeus*, *Gluconacetobacterhansenii* και *Acetobactermalorum* (Gulloetal. 2006; GulloandGiudici, 2008). Η αιθανόλη, τα σάκχαρα και το περιεχόμενο οξικό οξύ στα ζυμωμένα θερμοασμένα γλεύκη είναι πολύ σημαντικές παράμετροι, που επηρεάζουν έντονα την ανάπτυξη των οξικών βακτηρίων. Σε γενικές γραμμές, λίγα είδη οξικών βακτηρίων είναι σε θέση να ζυμώσουν γλεύκη με συγκέντρωση σακχάρων υψηλότερη από 25% (w/v). Με την αλλαγή της συγκέντρωσης των σακχάρων, ανάλογα με τη διάσταση του βαρελιού και τη θέση αυτού στη συστοιχία, η ανάπτυξη των οξικών βακτηρίων παρατηρήθηκε μόνο στα μεγαλύτερα βαρέλια με τη χαμηλότερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα, επιβεβαιώνοντας ότι το κύριο εμπόδιο για την ανάπτυξη των οξικών βακτηρίων είναι η υψηλή συγκέντρωση σακχάρου στο βρασμένο γλεύκος. Έτσι λοιπόν, η αντοχή σε υψηλές ποσότητες σακχάρου έχει εντοπιστεί ως ένα σημαντικό τεχνολογικό χαρακτηριστικό για την επιλογή στελεχών οξικών βακτηρίων, τα οποία είναι σε θέση να οξειδώνουν τα ζυμωμένα θερμοασμένα γλεύκη, ενώ η συγκέντρωση αιθανόλης θεωρείται λιγότερο σημαντική παράμετρος (Gulloetal., 2006). Ο έλεγχος 48 στελεχών οξικών βακτηρίων που έχουν απομονωθεί από παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια για την ανάπτυξή τους σε αυξανόμενες συγκεντρώσεις σακχάρου έδειξε ότι όλα τα στελέχη αναπτύχθηκαν σε συνθήκες περιεκτικότητας 20% γλυκόζης, αλλά μόνο τέσσερα από αυτά κατάφεραν να αναπτυχθούν σε περιεκτικότητα 25% γλυκόζη (Gullo και Giudici, 2008). Μεταξύ των ειδών που είναι πιο ανθεκτικά στην υψηλή περιεκτικότητα σακχάρων περιλαμβάνεται και το είδος *A. malorum*, το οποίο είναι σε θέση να αναπτυχθεί και σε περιεκτικότητα γλυκόζης 30% (Giudicietal. 2009a).

3.1.4 Παλαίωση

Η παλαίωση συνδέεται με δύο βασικές έννοιες. Η πρώτη αφορά το χρόνο που το ξύδι παραμένει μέσα στη συστοιχία βαρελιών (ηλικία ή χρόνος παραμονής). Η δεύτερη σχετίζεται με όλες τις μεταβολές στις χημικές, φυσικές και οργανοληπτικές ιδιότητες που είναι συνάρτηση του χρόνου (φυσικός χρόνος ωρίμανσης) (Giudicietal. 2009b).

Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσης των διαλυμένων ουσιών, λόγω της απώλειας νερού, και διάφορες χημικές μετατροπές. Αν και έχουν διεξαχθεί αρκετές μελέτες, δεν έχουν διασαφηνιστεί ακόμη επακριβώς τα φυσικοχημικά φαινόμενα που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της παλαίωσης (Giudicietal. 2009a).

3.1.4.1 Η συστοιχία βαρελιών

Η συστοιχία βαρελιών (Εικόνα 8 και 9) είναι μια σειρά από τουλάχιστον πέντε ξύλινα βαρέλια τοποθετημένα σύμφωνα με φθίνουσα κλίμακα μεγέθους, όπου το προϊόν υφίσταται σημαντικές αλλαγές με την πάροδο του χρόνου. Τα βαρέλια μπορεί να είναι κατασκευασμένα από διάφορους τύπους ξύλου, όπως δρυς, μουριά, φράξινο, καστανιά, κερασιά, άρκευθος και ακακία, και τα μικρότερα σε όγκο βαρέλια κυμαίνονται στα 15-25 λίτρα. Στο παρελθόν, η χρήση βαρελιών προερχόμενα από διαφορετικά δάση θεωρούνταν σημαντική για να αυξηθούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ξυδιών TBV, χωρίς ωστόσο να υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία που να το υποστηρίζουν αυτό. Πλέον, η ακατέργαστη γεύση των διαφόρων ξύλων θεωρείται ελάττωμα στα παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια και για αυτό το λόγο τα νέα βαρέλια πρέπει να παραμείνουν για τουλάχιστον 6 μήνες, γεμισμένα με ξύδι, το οποίο στη συνέχεια απορρίπτεται πριν την εισαγωγή των ξυδιών TBV για παλαίωση, έτσι ώστε να απομακρυνθούν οι ουσίες που θα δώσουν έντονη γεύση (Giudicietal. 2009a).



Εικόνα 8. Μία πιθανή διάταξη της συστοιχίας βαρελιών

Κάθε βαρέλι έχει μια τρύπα στο πάνω μέρος, το λεγόμενο *cocchiume*, για να διευκολύνει τις συνήθεις δραστηριότητες της επιθεώρησης και συντήρησης. Η συστοιχία βαρελιών συμπεριφέρεται ουσιαστικά ως μία συσκευή για τη συμπύκνωση του ξυδιού εξαιτίας της απώλειας νερού μέσω των πόρων του ξύλου. Όπως είναι ευρέως γνωστό για την παραγωγή κρασιού, είναι λογικό να υποτεθεί ότι το ξύλο λειτουργεί ως ημιπερατό φίλτρο για τη μεταφορά μικρών μορίων προς το περιβάλλον, ενώ διατηρεί σημαντικές πτητικές ενώσεις όπως το οξικό οξύ. Ωστόσο, όταν το άνοιγμα δεν είναι ερμητικά κλειστό, οι πτητικές ενώσεις χάνονται στο περιβάλλον (Giudicietal. 2009b).



Εικόνα 9. Σχηματική αναπαράσταση της συστοιχίας βαρελιών και της διαδικασίας επαναγεμίματος. Οι αριθμοί αντιστοιχούν στον όγκο των βαρελιών (Giudici, Gullo, & Solieri, 2009).

Αποτελεί κοινή πρακτική η διατήρηση της στάθμης των βαρελιών σε μια απόσταση αρκετών εκατοστών μεταξύ της άνω επιφάνειας του υγρού και της κορυφής του βαρελιού (όχι πλήρως γεμισμένα), ενώ το άνοιγμα αφήνεται ανοιχτό ή σκεπασμένο με ένα βαμβακερό ύφασμα. Αυτή η πρακτική επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα του παραγόμενου ξυδιού, καθώς μεγάλες ποσότητες μορίων με υψηλή τάση ατμών χάνονται από το άνοιγμα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παλαίωσης (Giudicietal. 2009a).

Η παραμονή του προϊόντος μέσα στα βαρέλια εξαρτάται από τη διαδικασία επαναγεμίματος που ακολουθείται και τις ποσότητες που απομακρύνονται από αυτά για εμφιάλωση. Η ελάχιστη διάρκεια παλαίωσης ανέρχεται σε 12 έτη.

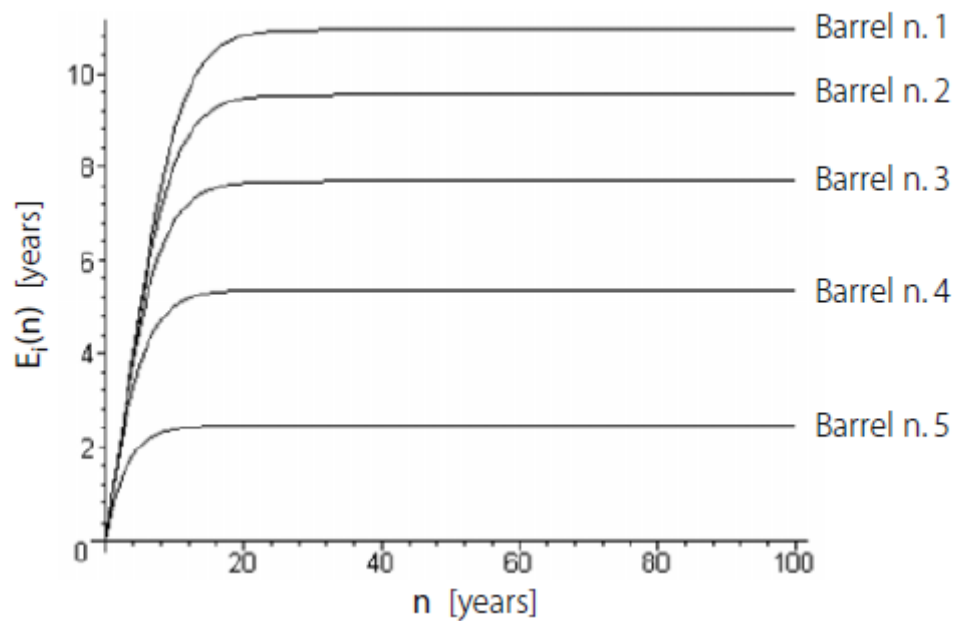


Εικόνα 10. Χώρος παλαίωσης παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού (<http://www.dtravelsround.com/2015/04/05/discover-ferrari-pavarotti-land/>)

3.1.4.2 Η ηλικία των ξυδιών TBV

Η εμπορική αξία των ξυδιών TBV αλλάζει σημαντικά με την παλαίωση και τις υψηλότερες τιμές απολαμβάνουν τα ξύδια ηλικίας μεγαλύτερης των 25 ετών. Από νομική άποψη, τα TBV πρέπει να είναι ηλικίας τουλάχιστον 12 ετών για να εμπορευτούν, ωστόσο δεν υπάρχει κάποια αντικειμενική διαδικασία για την εκτίμηση της ηλικίας και τη σωστή ταξινόμηση των ξυδιών. Αυτό είναι ένα αδύναμο σημείο στη διασφάλιση της ποιότητας και της γνησιότητας των TBV. Επιπλέον, η ηλικία του ξυδιού δεν μπορεί να μετρηθεί με βάση τη συστοιχία βαρελιών, καθώς ένα παλιό βαρέλι θα μπορούσε να περιέχει νέο ξύδι, λόγω της μερικής και συνεχούς ανανέωσης του ξυδιού. Αρκετές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για να λυθεί το πρόβλημα, κυρίως με βάση αναλυτικές τεχνικές και φυσικές μετρήσεις. Σήμερα χρησιμοποιείται μόνο η οργανοληπτική αξιολόγηση για να επαληθευτεί η ηλικία των TBV. Δύο πιο πρόσφατες προσεγγίσεις, στηρίζονται σε μαθηματικές εξισώσεις και στην ανίχνευση των μελανοϊδινών για τον προσδιορισμό της ηλικίας (Giudicietal. 2009a).

Οι Giudici&Rinaldi (2007) πρότειναν ένα θεωρητικό μοντέλο για τον υπολογισμό της ηλικίας των TBV. Η προσέγγιση αυτή λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι η διαδικασία επαναπλήρωσης δημιουργεί ένα μίγμα προϊόντων με διαφορετικές ηλικίες. Η προσομοίωση δείχνει σαφώς ότι ο όγκος των TBV που αποσύρονται είναι ο κύριος δείκτης της ηλικίας τους. Από πρακτική άποψη, αυτό το μαθηματικό μοντέλο μπορεί να καθορίσει τη μέγιστη ποσότητα ξυδιού TBV που κάθε παραγωγός μπορεί να πουλήσει ως προϊόν μίας συγκεκριμένης ηλικίας X , όπου X είναι ένας αριθμός από έτη μεγαλύτερος από την ελάχιστη νόμιμη ηλικία των 12 ετών (Εικόνα 11). Κάθε παραγωγός θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει αυτό το πρότυπο για να επικυρώσει την ηλικία των ξυδιών του. Από νομική άποψη, το μαθηματικό μοντέλο είναι ένα εύχρηστο εργαλείο για τον καθορισμό ποσοτικά του μέγιστου δυνατού όγκου TBV ηλικίας 12 ετών για κάθε παραγωγό.



Εικόνα 11. Εκτίμηση της ηλικίας του ξυδιών συστοιχίας πέντε βαρελιών μετά από επαναγέμισμα και απομάκρυνση ποσότητας 9,0131 λίτρων. Η χαμηλότερη καμπύλη αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο βαρέλι, ενώ η υψηλότερη στο μικρότερο (GiudiciandRinaldi, 2007)

Οι Falcone&Giudici, (2008) ανέπτυξαν μία άλλη μέθοδο για τον προσδιορισμό της ηλικίας των TBV, η οποία βασίζεται στη μελέτη του μοριακού βάρους των μελανοϊδινών που υπάρχουν στο ξύδι με χρωματογραφία αποκλεισμού μεγέθους υψηλής απόδοσης. Οι μελανοϊδίνες είναι πολυμερείς ενώσεις, που παράγονται από όξινη -θερμική αποικοδόμηση των σακχάρων, καραμελοποίηση και την αντίδραση Maillard. Επηρεάζουν τις φυσικές ιδιότητες των TBV, συμπεριλαμβανομένων των φυσικοχημικών ιδιοτήτων, του δείκτη διάθλασης, της πυκνότητας, του ιξώδους, της ειδικής θερμοχωρητικότητας και της θερμοκρασίας υαλώδους μετάπτωσης. Οι συγγραφείς καθόρισαν τις κατανομές των μελανοϊδινών και έδειξαν ότι οι αντιδράσεις πολυμερισμού και αποπολυμερισμού που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της παλαίωσης των TBV, επηρεάζουν τη δομή, τη σύνθεση και την κατανομή των συστατικών μεγάλου μοριακού βάρους, καθώς και τις τελικές ιδιότητες του ξυδιού, συμπεριλαμβανομένων του χρώματος, καθώς και λειτουργιών που σχετίζονται με το ιξώδες. Μερικές παράμετροι των μελανοϊδινών

βρέθηκαν ότι σχετίζονται με την ηλικία και έτσι αυτές οι παράμετροι έχουν προταθεί να χρησιμοποιούνται ως αντικειμενικοί δείκτες της ηλικίας των ξυδιών TBV.

3.1.5 Εμφιάλωση – εμπορία

Η παραγωγή αυτής της κατηγορίας προϊόντων διεξάγεται σε μικρή κλίμακα. Κάθε χρόνο ποσότητα ξυδιού που έχει παλαιώσει τον απαιτούμενο χρόνο απομακρύνεται από τα βαρέλια και εμφιαλώνεται.

Για την εμφιάλωση του προϊόντος χρησιμοποιούνται γυάλινες φιάλες, πατενταρισμένες ειδικά για αυτό το προϊόν, χωρητικότητας 100 ml (Εικόνα 12).. Το κόστος του προϊόντος κυμαίνεται στα 40-250 ευρώ.Στις φιάλες τοποθετείται προκαθορισμένη και εγκεκριμένη ετικέτα, όπως φαίνεται στις Εικόνες 13 και 14.



Εικόνα 12. Φιάλες παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού της Modena (a-b) και της ReggioEmilia (c-d)



Εικόνα 13. Ετικέτες παραδοσιακών βαλσαμικών ξυδιών
 (<http://livecuriouslymag.com/2015/02/guide-balsamic-vinegar-grades/>)



Εικόνα 14. Ετικέτες παραδοσιακών βαλσαμικών ξυδιών
 (<http://livecuriouslymag.com/2015/02/guide-balsamic-vinegar-grades/>)

Το προϊόν που παράγεται δεν μπορεί να λάβει την ονομασία «παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι», αλλά λαμβάνει την ονομασία «άρτυμα βαλσαμικού ξυδιού», όταν συμβαίνει κάτι από τα ακόλουθα:

- Το προϊόν παρασκευάστηκε με την ίδια τεχνική όπως το παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι, ωστόσο έχει παραχθεί έξω από τα όρια των περιοχών της Modena ή της ReggioEmilia.
- Το προϊόν έχει παραχθεί είτε στην περιοχή της Modena ή στη ReggioEmilia, αλλά έχει παλαιώσει για λιγότερο από 12 χρόνια.
- Το προϊόν προέκυψε από την ανάμιξη εμπορικού βαλσαμικού ξυδιού και γλεύκους σταφυλιών, αλλά δεν έχει παλαιώσει. Αυτή θεωρείται η κατώτερη ποιότητα αρτύματος, ενώ στις προηγούμενες περιπτώσεις η ποιότητα του αρτύματος θεωρείται πολύ υψηλή.

3.2 Βιομηχανικό βαλσαμικό ξύδι της Modena (BVM)

3.2.1 Πρώτες ύλες

Το βαλσαμικό ξύδι της Modena παρασκευάζεται με γλεύκος σταφυλιών που έχει υποστεί ζύμωση και που μπορεί να θερμανθεί ή / και να συμπυκνωθεί.

Για να είναι το παραγόμενο προϊόν Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης τα σταφύλια επιτρέπεται να προέλθουν μόνο από τις ποικιλίες Lambrusco, Sangiovese, Trebbiano, Albana, Ancellott, Fortana και Montuni και να προστεθεί μια ελάχιστη ποσότητα 10% ξυδιού από κρασί, ηλικίας τουλάχιστον 10 ετών (<https://http://italiaregina.it/balsamic-vinegar>).

Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) 583/2009 για το βαλσαμικό ξύδι της Modena, θα πρέπει να προστεθεί «μία ποσότητα ξυδιού παλαιωμένου για τουλάχιστον 10 χρόνια», ωστόσο επειδή η ποσότητα δεν διευκρινίζεται οι παραγωγοί ερμηνεύουν τη φράση διαφορετικά. Έτσι, πολλοί παραγωγοί προσθέτουν μία συμβολική ποσότητα, ώστε να καλύψουν την απαίτηση της νομοθεσίας με το ελάχιστο δυνατό κόστος, ενώ άλλοι παραγωγοί προσθέτουν μεγαλύτερη ποσότητα παλαιωμένου ξυδιού για να τονίζουν και να διαχωρίσουν το προϊόν τους σε σχέση με τα προϊόντα των ανταγωνιστών (Giudicietal. 2015).

Τα σταφύλια επιτρέπεται να καλλιεργηθούν και σε περιοχές εκτός της επαρχίας Modena. Αντί νωπού γλεύκος μπορεί αν χρησιμοποιηθεί θειωμένο, συμπυκνωμένο γλεύκος. Επιτρέπεται ο χρωματισμός του προϊόντος με καραμελόχρωμα μέχρι μέγιστης ποσότητας 2% w/w.

3.2.2 Διαδικασία παραγωγής

Η παραγωγική διαδικασία περιλαμβάνει την ανάμιξη των πρώτων υλών, τη διεξαγωγή της αλκοολικής ζύμωσης, την οξοποίηση, την παλαίωση σε ένα βαρέλι και την εμφιάλωση του τελικού προϊόντος. Η παραγωγή αυτής της κατηγορίας προϊόντων διεξάγεται σε βιομηχανική κλίμακα, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 15.

Η φυσική ανάμιξη των πρώτων υλών επιτυγχάνεται με την ανάμιξη σε δεξαμενές με τη βοήθεια αντλιών, μηχανισμών περιστροφής, καθώς και αερισμό.

Ο χρόνος ανάμειξης εξαρτάται κυρίως από τον όγκο και το συνολικό ιξώδες του προϊόντος: όσο υψηλότερο είναι το ιξώδες, τόσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του υγρού που πρέπει να μετακινηθεί για να γίνει ομοιογενές.

Μικρές παρτίδες (π.χ. 500 L) μιας βασικής ποιότητας μπορεί να απαιτεί λίγα μόλις λεπτά, ενώ μεγάλες παρτίδες πυκνών ιξωδών προϊόντων (π.χ. 100.000 L) μπορεί να απαιτήσουν και μιάμιση ώρα ανάδευσης (Giudicietal. 2015).



Εικόνα 15 Βιομηχανική παραγωγή βαλσαμικού ξυδιού



Εικόνα 16 Βαρέλια ανάμιξης των πρώτων υλών (<http://www.italian-food-lovers.com/2007/02/more-about-balsamic-vinegars-and-balsamic-must/>)



Εικόνα 17 Δεξαμενές αποθήκευσης πρώτων υλών
(<http://www.italianfoodlovers.academiabarilla.com/uploads/academia-barilla-acetaia-gourmet-balsamic-production-barrels26.jpg>)

Για την οξοποίηση χρησιμοποιούνται επιλεγμένα στελέχη οξικών βακτηρίων επιφανειακής ζύμωσης. Η οξοποίηση πραγματοποιείται σε ξύλινα βαρέλια κατασκευασμένα από ξύλο βελανιδιάς, καστανιάς, μουριάς και αρκεύθου
(<https://http://italiaregina.it/balsamic-vinegar>)

3.2.3 Ωρίμανση (παλαίωση)

Στη συνέχεια το προϊόν πρέπει υποχρεωτικά να παραμείνει για μία περίοδο μέσα σε ξύλινα βαρέλια, ή ξύλινες δεξαμενές(Εικόνα 18).



Εικόνα 18. Παλαίωση βιομηχανικού βαλσαμικού ξυδιού
(<http://www.italianfoodlovers.academiabarilla.com/uploads/academia-barilla-balsamic-vinegar-acetaia-aging-barrels.jpg>)

Η ωρίμανση λαμβάνει χώρα σε ξύλινα βαρέλια κατασκευασμένα από ξύλο βελανιδιάς, καστανιάς, μουριάς και αρκεύθου. Ο ελάχιστος χρόνος ωρίμανσης είναι 60 ημέρες για να λάβει το προϊόν την επωνυμία PGI Aceto Balsamico di Modena (ΠΓΕ Βαλσαμικό ξύδι της Μοντένα).

Σύμφωνα με τη νομοθεσία, υπάρχει δυνατότητα επιλογής μεταξύ δύο διαστημάτων παλαίωσης, 2 μηνών ή 3 ετών. Όταν το προϊόν παλαιώσει για τουλάχιστον 3 χρόνια μπορεί να κυκλοφορήσει στο εμπόριο ως «Παλαιωμένο» (invecchiato) (Giudici et al. 2015).

Με την πάροδο αυτής της περιόδου το προϊόν πρέπει να πιστοποιηθεί ως ΠΓΕ από εξουσιοδοτημένο φορέα ελέγχου εκ μέρους της ιταλικής κυβέρνησης.

Ο παραγωγός πρέπει να υποβάλει επίσημη αίτηση για έλεγχο και έγκριση στον φορέα ελέγχου, ο οποίος αποστέλλει ελεγκτές (ομάδα τεχνικών εμπειρογνομώνων). Αυτοί λαμβάνουν δείγματα από κάθε παρτίδα που είναι έτοιμη

για την πιστοποίηση και σφραγίζουν τα δοχεία στα οποία είναι αποθηκευμένα. Τα δείγματα BVM αναλύονται και δοκιμάζονται. Μετά από μερικές ημέρες, ο φορέας ελέγχου δίνει απάντηση, την έκδοση του πιστοποιητικού, εάν το προϊόν έχει εγκριθεί ή την ενημέρωση του παραγωγού για τη μη συμμόρφωση, εάν το προϊόν απορρίπτεται.

Για τα συσκευασμένα προϊόντα, υπάρχει μια ειδική διαδικασία έγκρισης της ετικέτας που πρέπει να ακολουθηθεί. Ετικέτες, σφραγίδες, καθώς και κάθε είδους υλικό συσκευασίας που προορίζονται για τη λιανική πώληση του προϊόντος θα πρέπει να υποβληθούν στην Ένωση Προστασίας BVM (Consorzio Tutela Aceto Balsamico di Modena), η οποία είναι υπεύθυνη για την έγκριση ή την απόρριψη τους. Η συσκευασία πρέπει να φέρει το νόμιμο όνομα Aceto Balsamico di Modena, μαζί με τη διατύπωση Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (Indicazione Geografica Protetta) ολογράφως ή ως συντομογραφία, στην ιταλική γλώσσα ή/και στη γλώσσα της χώρας για την οποία προορίζεται το προϊόν. Το όνομα των προϊόντων που έχουν πιστοποιηθεί ως Aceto Balsamico di Modena IGP δεν μπορεί να χαρακτηριστεί με οποιοδήποτε τρόπο, ακόμη και σε αριθμητική μορφή. Εμπορικά ελκυστικά επίθετα οποιουδήποτε είδους, όπως λεπτό, special, διακεκριμένο, κλασικό, ανώτερο, ή παρόμοια με αυτά δεν επιτρέπεται να τυπώνονται στη συσκευασία μαζί με την προστατευόμενη ονομασία. Μόνο η λέξη παλαιωμένο (invecchiato), χωρίς περαιτέρω προσθήκες, μπορεί να εμφανιστεί, με την προϋπόθεση ότι το προϊόν έχει ήδη εγκριθεί και πιστοποιηθεί ως παλαιωμένο (Giudici et al. 2015).

3.2.4 Εμφιάλωση – εμπορία

Η παραγωγή αυτής της κατηγορίας προϊόντων διεξάγεται σε μεγάλη κλίμακα.

Για την εμφιάλωση του προϊόντος χρησιμοποιούνται γυάλινες φιάλες, ποικίλης χωρητικότητας, με ελάχιστη χωρητικότητα 250 ml ή πλαστικά πακέτα που περιέχουν 1 δόση του προϊόντος, με ελάχιστη χωρητικότητα 25 ml. Το κόστος του προϊόντος κυμαίνεται στα 2-40 ευρώ.

3.3 Άλλα βαλσαμικά ξύδια (BV)

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία (ν. 4303/2014, άρθρο 6), το βαλσαμικό ξύδι μπορεί να παρασκευαστεί είτε με προσθήκη σε ξύδι συμπυκνωμένου γλεύκους σταφυλιών αμπελοοινικής προέλευσης ή/και ανακαθαρισμένου συμπυκνωμένου γλεύκους σταφυλιών, όπως αυτά ορίζονται στον Κανονισμό (Ε.Ε.) αριθμ. 1308/2013, είτε με μερική αλκοολική ζύμωση και στη συνέχεια με οξική ζύμωση του προϊόντος συμπύκνωσης των υγρών που λαμβάνονται από την εκχύλιση ξηράς σταφίδας.

Το βαλσαμικό ξύδι έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, σύμφωνα με την αριθμ. 90/2009 απόφαση του Ανώτατου Χημικού Συμβουλίου (ΑΧΣ), η οποία εγκρίθηκε με την αριθμ. 90/2009/ 17.2.2011 απόφαση του Υφυπουργού Οικονομικών (Β' 270).

Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα ακόλουθα για κάθε διαδικασία παραγωγής (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2009).

3.3.1 Ξύδι από γλεύκος σταφυλιών

Το προϊόν που παράγεται με προσθήκη τουλάχιστον 10% γλεύκους σταφυλιών (συμπυκνωμένου ή ανακαθαρισμένου) σε ξύδι από κρασί επιτρέπεται να αρωματιστεί με φυσικές αρωματικές ύλες, μπορεί να χρωματιστεί και να σταθεροποιηθεί η απόχρωση του με την προσθήκη καραμελοχρώματος και να συντηρηθεί με την προσθήκη θειωδών αλάτων, όπως αυτά αναφέρονται στον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών και στα επίπεδα που προβλέπονται από τη νομοθεσία για τα υπόλοιπα ξύδια. Οποιαδήποτε άλλη πρόσθετη ύλη απαγορεύεται να προστεθεί στο προϊόν.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Ολική οξύτητα μεγαλύτερη ή ίση με 6%
- Ειδικό βάρος μεγαλύτερο ή ίσο με 1,060, μετρημένο στους 20°C
- Στερεό υπόλειμμα μεγαλύτερο ή ίσο με 120 g/L
- Ανάγοντα σάκχαρα μεγαλύτερα ή ίσα με 100 g/L.

Επιτρέπεται η εμπορία αποκλειστικά εμφιαλωμένου προϊόντος, στην ετικέτα του οποίου αναγράφονται οι ακόλουθες ενδείξεις:

- Τα στοιχεία του οξοποιείου όπου εμφιαλώθηκε το προϊόν.
- Η περιοχή παρασκευής του προϊόντος, ως συμπλήρωμα της ονομασία πώλησης.
- Εφόσον το συμπυκνωμένο ή ανακαθαρισμένο γλεύκος που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή του προϊόντος προήλθε από μία μόνο ποικιλία σταφυλιών, επιτρέπεται η αναγραφή αυτής στην ετικέτα.
- Εφόσον το τελικό προϊόν υποβλήθηκε σε παλαίωση για διάστημα μεγαλύτερο των 6 μηνών σε ξύλινα βαρέλια (υπό καθεστώ ελέγχου από κρατικές αρχές) επιτρέπεται να φέρει την ένδειξη «παλαιωμένο».

3.3.2 Ξύδι από ξηρή σταφίδα

Το προϊόν που παράγεται από εκχύλιση ξηρής σταφίδας, η οποία ακολουθείται από συμπύκνωση του εκχυλίσματος, αλκοολική ζύμωση και οξική ζύμωση επιτρέπεται να αρωματιστεί με φυσικές αρωματικές ύλες, μπορεί να χρωματιστεί και να σταθεροποιηθεί η απόχρωση του με την προσθήκη καραμελοχρώματος και να συντηρηθεί με την προσθήκη θειωδών αλάτων, όπως αυτά αναφέρονται στον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών και στα επίπεδα που προβλέπονται από τη νομοθεσία για τα υπόλοιπα ξύδια. Οποιαδήποτε άλλη πρόσθετη ύλη απαγορεύεται να προστεθεί στο προϊόν.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, είναι τα ακόλουθα:

- Ολική οξύτητα μεγαλύτερη ή ίση με 6%
- Ειδικό βάρος μεγαλύτερο ή ίσο με 1,080, μετρημένο στους 20°C
- Στερεό υπόλειμμα μεγαλύτερο ή ίσο με 190 g/L
- Ανάγοντα σάκχαρα μεγαλύτερα ή ίσα με 150 g/L.

Επιτρέπεται η εμπορία αποκλειστικά εμφιαλωμένου προϊόντος, στην ετικέτα του οποίου αναγράφονται οι ακόλουθες ενδείξεις:

- Τα στοιχεία του οξοποιείου όπου εμφιαλώθηκε το προϊόν.
- Η περιοχή παρασκευής του προϊόντος, ως συμπλήρωμα της ονομασία πώλησης.
- Η ποικιλία σταφίδας, σε συνδυασμό με την περιοχή από όπου αυτή προήλθε.
- Εφόσον το τελικό προϊόν υποβλήθηκε σε παλαίωση μετά την ολοκλήρωση της οξικής ζύμωσης για διάστημα μεγαλύτερο των 6 μηνών σε ξύλινα βαρέλια (υπό διοικητικό έλεγχο) επιτρέπεται να φέρει την ένδειξη «παλαιωμένο».



Εικόνα 19.Βαλσαμικά ξύδια εγχώριας παραγωγής

3.4 Βαλσαμικά αρτύματα

Εφόσον δεν τηρούνται οι προαναφερόμενες διαδικασίες παραγωγής/πρώτες ύλες και τα ελάχιστα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά το βρώσιμο προϊόν που

παρασκευάζεται δεν θεωρείται ξύδι και χαρακτηρίζεται ως «αρτυματική ύλη» ή «άρτυμα» ή «αναπλήρωμα ξυδιού» και χρησιμοποιείται ως υποκατάστατο του ξυδιού.

Η πρόσφατη εμπορική επιτυχία των προϊόντων BVM έχει επεκτείνει την παγκόσμια αγορά με την εμφάνιση πολλών διαφορετικών αρτυμάτων βαλσαμικού ξυδιού. Πολλοί παραγωγοί έχουν εφεύρει και προσφέρουν στο κοινό τα δικά τους αρτύματα βαλσαμικού ξυδιού, διατηρώντας πάντα το βασικό προφίλ και τη χαρακτηριστική γλυκόξινη γεύση του βαλσαμικού ξυδιού, αλλά προσφέροντας ένα απίστευτο αριθμό προϊόντων, που διαφέρουν σε χρώμα, άρωμα, υφή και συσκευασία.

Η παραγωγή αυτών των αρτυμάτων διαχωρίζεται νομικά από τα προϊόντα TBV, BVMS, ή άλλα ξύδια και ρυθμίζεται από τη γενική νομοθεσία για τα τρόφιμα. Η παραγωγή τους ξεκίνησε από τη μικρότερη αγορά των προϊόντων TBV, ως ένας τρόπος πώλησης προϊόντων που προέρχονται από την ίδια παραγωγική διαδικασία με τα TBV, και διατηρώντας παρόμοια χαρακτηριστικά, αλλά αποφεύγοντας τους παρατεταμένους χρόνους παλαίωσης που απαιτούνται από τους κανονισμούς για τα παραδοσιακά προϊόντα ΠΟΠ. Ωστόσο, από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 οι μεγαλύτεροι παραγωγοί BVM έχουν επίσης αρχίσει να αναπτύσσουν αρτύματα, χρησιμοποιώντας μεγαλύτερες και πιο ανταγωνιστικές παραγωγικές διεργασίες.

Τα πρώτα αρτύματα που παρασκευάστηκαν σε βιομηχανική κλίμακα και πωλήθηκαν στην αγορά ήταν βασικά χρωματικές παραλλαγές των BVMS, πάντα ως μίγματα του ξυδιού από κρασί και συμπυκνωμένου γλεύκους ή σε ορισμένες περιπτώσεις και με την προσθήκη σιροπιού γλυκόζης. Στόχος αυτών των αρτυμάτων είναι η δημιουργία ανοιχτόχρωμων εκδόσεων βαλσαμικού ξυδιού, με μια πιο φρέσκια, πιο φρουτώδη γεύση που θα ήταν κατάλληλη για το μαγείρεμα, χωρίς να αλλοιώσει το χρώμα των μαγειρικών παρασκευασμάτων, π.χ. ανοιχτόχρωμες σάλτσες, ψάρια, σαλάτες, και πολλά άλλα. Αυτά τα αρτύματα εξακολουθούν να είναι πολύ δημοφιλή σήμερα σε πολλές αγορές σε όλο το κόσμο και έχουν γίνει μέρος του κανονικού εύρους κάθε λιανοπωλητή ή διανομέα βαλσαμικού ξυδιού. Συνήθως αναφέρονται ως λευκά αρτύματα ή αρτύματα λευκού βαλσαμικού, ακόμη και αν ο όρος βαλσαμικό δεν χρησιμοποιείται από πιστοποιημένους παραγωγούς ΠΓΕ, διότι παραβιάζει τις νομικές κατευθυντήριες γραμμές που προέρχονται από την προστασία

ΠΟΠ και ΠΓΕ. Διατίθενται σε διαφορετικές πυκνότητες και οι χρωματικές παραλλαγές κυμαίνονται από απαλό κίτρινο έως βαθύ κόκκινο.

Ένα δεύτερο είδος αρτύματος άρχισε να παράγεται με εντυπωσιακή ταχύτητα από τις αρχές της δεκαετίας του 2000: γλάσα ή κρέμες, που παρασκευάζονται με BVM. Τα γλάσα εφευρέθηκαν στην περιοχή της Modena από τους παραγωγούς BVM στα τέλη της δεκαετίας του 1990. Ο αρχικός στόχος αυτών των γλάσων ήταν να μιμηθούν το αραιωμένο Βαλσαμικό Ξύδι της Modena που δημιουργούνταν στις κουζίνες των εστιατορίων και μονάδων τροφοδοσίας από μάγειρες. Η κύρια ιδιότητα αυτών των αρτυμάτων είναι το ιξώδες και η μορφή κρέμας που έχουν, η οποία παράγεται με τη χρήση ορισμένων συστατικών, όπως άμυλο ή άλλοι σταθεροποιητές. Τα γλάσα χρησιμοποιούνται ως απλό υποκατάστατο του BVM, ως άρτυμα, ή ως επικάλυψη. Συνήθως σκορπίζονται σε παγωτά, φράουλες και ώριμα τυριά ή χρησιμοποιούνται για γαρνιτούρα στο κρέας και τα λαχανικά των κύριων πιάτων. Τόσο τα γλάσα, όσο και τα αρτύματα, συσκευάζονται σε συμπίεσιμα πλαστικά δοχεία, τα οποία είναι πολύ πιο βολικά και αποτελεσματικά από ότι τα γυάλινα μπουκάλια που απαιτούνται για τη συσκευασία BVM. Ο κύκλος εργασιών των προϊόντων αυτών αυξάνεται χρόνο με το χρόνο, λόγω της επιτυχίας τους στην εστίαση, αλλά και μεταξύ των καταναλωτών λιανικής. Τα γλάσα είναι διαθέσιμα σε έναν αριθμό παραλλαγών και μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις της αγοράς. Μπορούν να περιλαμβάνουν ως πρόσθετες ύλες χυμούς φρούτων, αρώματα, βότανα, κακάο, καρύδια, μπαχαρικά, μανιτάρια, κ.α. Μπορούν να διαφοροποιηθούν τόσο σε γεύσεις όσο και σε χρώματα: παράλληλα με το κλασικό μαύρο BVM γλάσο, η αγορά διαθέτει ακόμη λευκά γλάσα (με ξύδι από κρασί), κόκκινα ή μωβ γλάσα (π.χ. με βατόμουρα, σαγκουίνια, ρόδια), πράσινα γλάσα (με βότανα ή δυόσμο), και άλλα.

Η διαδικασία παραγωγής ποικίλλει ευρέως, επειδή υπάρχουν πολλοί τρόποι για να ληφθεί ένα γλάσο. Αυτές κυμαίνονται από πολύ απλές διαδικασίες με μηχανική ανάμειξη, σε πολύπλοκες διαδικασίες που πραγματοποιούνται από μεγάλες εταιρείες και περιλαμβάνουν ελεγχόμενη θερμοκρασία με φάσεις θέρμανσης και ψύξης.

Η αγορά για γλάσα, σάλτσες και παρόμοια προϊόντα συνεχίζει να επεκτείνεται και οι προβλέψεις δείχνουν περαιτέρω ανάπτυξη στο άμεσο μέλλον, ενώ υπάρχει και η αγορά για υψηλού ιξώδους έτοιμα προς χρήση αρτύματα σε πολύ προσιτές τιμές, που δεν έχει ακόμη αξιοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό (Giudicietal. 2015).

3.4.1 Πρώτες ύλες

Το γλεύκος που χρησιμοποιείται μπορεί να είναι είτε συμπυκνωμένο είτε θερμασμένο (καραμελωμένο), ανάλογα με την προτίμηση του παραγωγού.

Ανάλογα με την εφαρμοζόμενη συνταγή, μπορεί να περιέχουν συμπυκνωμένο γλεύκος, καθώς και πηκτικές ενώσεις, όπως φυσικό ή τροποποιημένο άμυλο, σιρόπι γλυκόζης/φρουκτόζης, πηκτίνες, ξανθάνη, χαρουπάλευρο κλπ.

Αναλυτικότερα, τα κύρια συστατικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ή / και διαμόρφωση των βαλσαμικών ξυδιών περιγράφονται παρακάτω:

1) Ξύδια

Το οξικό οξύ για διατροφική χρήση πρέπει να είναι γεωργικής προέλευσης και είναι το αποτέλεσμα διπλής ζύμωσης, αρχικά αλκοολικής και στη συνέχεια οξικής. Το τελικό περιεχόμενο σε οξικό οξύ εξαρτάται από το επίπεδο αλκοόλης και την αρχική περιεκτικότητα σε σάκχαρα των πρώτων υλών. Τα φρέσκα φρούτα περιέχουν από 4 έως 20% σάκχαρα, τα αποξηραμένα φρούτα και συμπυκνώματα μπορούν να έχουν επίπεδα άνω του 70%, ενώ η ποσότητα της ζάχαρης που περιέχεται σε ένα «πολτό» δημητριακών εξαρτάται από την αραίωση και την απόδοση της διαδικασίας υδρόλυσης του αμύλου. Σε γενικές γραμμές, η περιεκτικότητα του οξικού οξέος αυξάνει από τα ξύδια φρούτων (3 έως 6% w/v), στο κρασί (8 έως 14%), και στο ξύδι από αλκοόλη γεωργικής προέλευσης (18-20%).

Η βοτανική προέλευση του οξικού οξέος έχει ισχυρή οικονομική και τεχνολογική σημασία. Η πρώτη είναι απλώς θέμα τιμής, ενώ η δεύτερη σχετίζεται με τη συγκέντρωση του οξικού οξέος στο ξύδι, αφού οι υψηλές συγκεντρώσεις οξικού οξέος είναι πολύ χρήσιμες για τη δημιουργία υψηλής πυκνότητας βαλσαμικών

ξυδιών. Για παράδειγμα, το ειδικό βάρος του BVM εξαρτάται από την πυκνότητα του γλεύκους, την οξύτητα του ξυδιού από κρασί, και τις αναλογίες ανάμιξης αυτών των δύο συστατικών. Με άλλα λόγια, η πυκνότητα που απαιτείται για το τελικό προϊόν καθορίζει την συγκέντρωση του γλεύκους και του ξυδιού που θα χρησιμοποιηθεί. Το ελάχιστο ειδικό βάρος που επιβάλλεται από τους κανονισμούς για το BVM είναι 1,24, g/cm³ που αντιπροσωπεύει περίπου 51% (w/w) σάκχαρο. Η ελάχιστη αραίωση αυτού του γλεύκους δίνει ένα BVM με 37% σάκχαρο. Στα υψηλής πυκνότητας BVM, τα σάκχαρα υπερβαίνουν το 50%, επομένως το αρχικό γλεύκος πρέπει να έχει συγκέντρωση σε σάκχαρο περίπου 70%. Επιπλέον, όταν τα συστατικά αναμειγνύονται, δεν υφίστανται ουσιαστικές αλλαγές στην περιεκτικότητα σε σάκχαρο του BVM.

Η αλκοόλη γεωργικής προέλευσης που χρησιμοποιείται για αποσταγμένα ξύδια προέρχεται συνήθως από φρούτα τροπικών χωρών, ζαχαρότευτλα, δημητριακά (καλαμπόκι, βρώμη, ρύζι), ζαχαροκάλαμο, πατάτες, και άλλες καλλιέργειες. Με την εξαίρεση των TBV και BVM, τα οποία θα πρέπει να παρασκευάζονται χρησιμοποιώντας μόνο γλεύκος από σταφύλια, τα άλλα βαλσαμικά ξύδια και αρτύματα μπορούν να παρασκευαστούν με πρώτες ύλες φυτικής προέλευσης.

2) Γλεύκη σταφυλιών

Το γλεύκος σταφυλιών ορίζεται ως το υγρό προϊόν που παράγεται από νωπά σταφύλια, είτε αυθόρμητα είτε με φυσικές διεργασίες, όπως η σύνθλιψη, αποβοστρύχωση, σπάσιμο των ραγών, αποστράγγιση, και πίεση, σύμφωνα με τον Διεθνή κώδικα οινολογικών πρακτικών του Διεθνούς Γραφείου Αμπέλου και Οίνου (OIV).

Διατηρημένο γλεύκος σταφυλιών είναι γλεύκος νωπών σταφυλιών του οποίου η αλκοολική ζύμωση έχει παρεμποδιστεί από μία από τις ακόλουθες οινολογικές διαδικασίες: θείωση, προσθήκη ανθρακικού διαιθυλεστέρα, ή σορβικού οξέος (που είναι παράνομο σε μερικές χώρες). Μια μικρή ποσότητα ενδογενούς αιθανόλης είναι ανεκτή, με όριο 1% (v/v). Για να επιτευχθεί η βιολογική σταθερότητα του γλεύκους σταφυλιών σε θερμοκρασία δωματίου, η συγκέντρωση των θειωδών ενώσεων θα

πρέπει να είναι κοντά στα 2.000 ppm. Πριν χρησιμοποιηθεί το διατηρημένο γλεύκος σταφυλιών θα πρέπει να αφαιρεθούν τα θειώδη. Οι τεχνικές αφαίρεσης θειώδους περιλαμβάνουν τη χρήση ρεύματος ατμού ή κενού, ή χημικά με την προσθήκη υπεροξειδίου οξυγόνου. Η οξείδωση των θειωδών αυξάνει δραστικά την ποσότητα των θεικών στο γλεύκος και κατά συνέπεια, τα αποθειωμένα γλεύκη περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες θεικών αλάτων σε σύγκριση με τα νωπά γλεύκη.

Είναι γνωστό και τεκμηριωμένο ότι τα χαρακτηριστικά και η σύνθεση του γλεύκους εξαρτάται από την ποικιλία του σταφυλιού, το κλίμα, τις γεωργικές τεχνικές, και τη χρονική στιγμή της συγκομιδή. Ουσιαστικά, η σύνθεση των χυμών σταφυλιών είναι ένας σημαντικός παράγοντας μόνο για βαλσαμικό ξύδι με τις επίσημες γεωγραφικές ενδείξεις. Για την παρασκευή βαλσαμικών αρτυμάτων και ξυδιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς περιορισμό συστατικά που θα διαμορφώσουν τη σύσταση τους σε σάκχαρα και οξέα.

3) Συμπυκνωμένο γλεύκος

Το συμπυκνωμένο γλεύκος σταφυλιών (CGM) δεν είναι ούτε ζυμωμένο ούτε καραμελωμένο. Προκύπτει από τη μερική αφυδάτωση γλεύκους σταφυλιών ή διατηρημένου γλεύκους σταφυλιών σύμφωνα με τις διαδικασίες που είναι αποδεκτές από το Διεθνές Γραφείο Αμπέλου και Οίνου (OIV), έτσι ώστε η πυκνότητά του στους 20°C να μην είναι μικρότερη από 1,24 g/ml. Η συμπύκνωση νωπών ή αποθειωμένων γλευκών μπορεί αν γίνει με διάφορες μεθόδους, με πιο συνηθισμένη την εξάτμιση υπό κενό σε χαμηλές θερμοκρασίες. Η τιμή του CGM είναι ανάλογη με την ποσότητα των διαλυτών στερεών (συνήθως εκφράζεται σε Brix).

Το συμπυκνωμένο γλεύκος σταφυλιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα στην παραγωγή βαλσαμικού ξυδιού ή/και μετά από καραμελοποίηση με θερμική επεξεργασία, με σκοπό τη βελτίωση του χρώματος και των οργανοληπτικών ιδιοτήτων. Η σύνθεση του CGM εξαρτάται αυστηρά από την ποσότητα του νερού που απομακρύνθηκε και από την αρχική σύνθεση του γλεύκους. Τα κύρια οργανικά συστατικά του CGM είναι γλυκόζη και φρουκτόζη σε αναλογία κοντά στο 1, καθώς και τρυγικό και μηλικό οξύ.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας συμπύκνωσης μια σημαντική ποσότητα του τρυγικού οξέος καταβυθίζεται ως τρυγικά άλατα. Η αναλογία μεταξύ των σακχάρων και της οξύτητας αποτελεί σημαντική παράμετρο ποιότητας για τα CGM, γιατί είναι προτιμότερο η επιθυμητή ολική οξύτητα ενός ξυδιού να επιτυγχάνεται με ένα χαμηλότερο επίπεδο πτητικής οξύτητας. Για οινολογικές σκοπούς, υπάρχει ειδικά ανακτημένο CGM, στο οποίο το κλάσμα της οξύτητας απομακρύνεται με κατεργασία με ρητίνες ανταλλαγής κατιόντων. Αυτά τα γλεύκη μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βαλσαμικού για να αυξηθεί η περιεκτικότητα σε σάκχαρα, χωρίς να επηρεαστεί η οξύτητα.

4) Θερμικά επεξεργασμένο γλεύκος

Το θερμικά επεξεργασμένο ή καραμελωμένο γλεύκος σταφυλιών, σύμφωνα με τον ορισμό του Διεθνούς Γραφείου Αμπέλου και Οίνου (OIV) είναι ένα μη ζυμωμένο προϊόν, που λαμβάνεται με την μερική αφυδάτωση με άμεση θέρμανση του γλεύκους σταφυλιών ή γλεύκους σταφυλιών που διατηρείται σύμφωνα με διαδικασίες αποδεκτές από τον OIV, έτσι ώστε η πυκνότητά του στους 20°C να μην είναι μικρότερη από 1,3 g/ml.

5) Σιρόπι γλυκόζης

Το σιρόπι γλυκόζης λαμβάνεται με χημική ή ενζυματική υδρόλυση αμύλου από πολλές καλλιέργειες όπως ο αραβόσιτος, το ρύζι και οι πατάτες. Το άμυλο αραβοσίτου είναι η κύρια πρώτη ύλη στις ΗΠΑ, όπου λέγεται σιρόπι αραβοσίτου, ενώ το άμυλο ρυζιού είναι διαδεδομένο στην Κίνα και την Άπω Ανατολή.

Το σιρόπι γλυκόζης περιέχει διαφορετικές ποσότητες σακχάρων, ανάλογα με την επιδιωκόμενη χρήση. Περιεκτικότητα σε γλυκόζη μεγαλύτερη από 90% χρησιμεύει για τις βιομηχανικές ζυμώσεις, ενώ τα σιρόπια που χρησιμοποιούνται για την ζαχαροπλαστική περιέχουν διάφορες ποσότητες γλυκόζης, μαλτόζης, και ανώτερους ολιγοσακχαρίτες, με την ποσότητα της γλυκόζης να κυμαίνεται μεταξύ 10-43%.

Η σύνθεση του σιροπιού γλυκόζης είναι ένα σημαντικό ζήτημα για τα τρόφιμα και την παραγωγή βαλσαμικού ξυδιού, δεδομένου ότι η αναλογία μεταξύ των

συστατικών, όπως σάκχαρα, ολιγοσακχαρίτες και ενώσεις υψηλού μοριακού βάρους (μερικώς υδρολυμένο άμυλο), καθορίζει τις ρεολογικές ιδιότητες του σιροπιού. Στα βαλσαμικά αρτύματα και τα βαλσαμικά ξύδια το σιρόπι γλυκόζης χρησιμοποιείται ευρέως για την αύξηση του ιξώδους των προϊόντων ενώ έμμεσα επηρεάζει άλλες οργανοληπτικές ιδιότητες, όπως για παράδειγμα, τη γλυκύτητα, η οποία είναι μια σύνθετη αντίληψη που σχετίζεται με τη συγκέντρωση των απλών σακχάρων, αλλά και του ιξώδους.

Υπάρχουν διάφορα είδη σιροπιού γλυκόζης στην αγορά ειδικά κατασκευασμένα για διαφορετικούς σκοπούς: πυκνωτικά, γλυκαντικά, ενυδατικά, μαλακτικά υφής, πρόσθετα αύξησης όγκου, για την πρόληψη της κρυστάλλωσης του σακχάρου, και ως ενισχυτικά γεύσης. Τα σιρόπια κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το ισοδύναμο δεξτρόζη τους (DE). Όσο περισσότερο υδρολυμένα είναι τόσο περισσότερα αναγωγικά σάκχαρα περιέχουν και έχουν υψηλότερα DE. Στις μέρες μας το σιρόπι γλυκόζης παράγεται κυρίως από την προσθήκη του ενζύμου α-αμυλάση σε ένα μίγμα από άμυλο αραβοσίτου και νερό. Το ένζυμο διασπά το άμυλο σε ολιγοσακχαρίτες, οι οποίοι στη συνέχεια διασπώνται σε μόρια γλυκόζης με την προσθήκη του ενζύμου γλυκοαμυλάση. Η ζελατινοποίηση του αμύλου είναι ένα σημαντικό βήμα για την αύξηση της αποτελεσματικότητας των ενζυματικών επεξεργασιών.

6) Καραμέλα

Η καραμέλα είναι μία από τις παλαιότερες και πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες χρωστικές τροφίμων. Το χρώμα της κυμαίνεται από απαλό κίτρινο έως πορτοκαλί, ενώ μπορεί να φτάσει και το σκούρο καφέ. Είναι κατασκευασμένη από τη θέρμανση υδατανθράκων είτε ως έχουν είτε παρουσία οξέων, αλκάλιων ή/και αλάτων. Ο Codex Alimentarius αναγνωρίζει τέσσερις τύπους καραμέλας, ο καθένας με δικό αριθμό E, που διαφέρουν από τα αντιδρώντα (θειώδη ή/και αμμωνιακά άλατα, μαζί ή μεμονωμένα) που χρησιμοποιούνται κατά την κατασκευή και την προβλεπόμενη χρήση τους. Η καραμέλα E150d είναι κατάλληλη για προσθήκη σε βαλσαμικά ξύδια, και άλλα όξινα περιβάλλοντα, όπως τα αναψυκτικά τύπου κόλα.

Το χρώμα καραμέλας έχει εγκριθεί παγκοσμίως για χρήση σε τρόφιμα. Πέρα από το χρωματισμό, η καραμέλα έχει ρεολογικές ιδιότητες και προστατεύει τα

αρώματα στα εμφιαλωμένα υγρά προϊόντα από την οξείδωση. Καραμέλες, ιδίως εκείνες που παρασκευάζονται με τη χρήση αλάτων του αμμωνίου (E150c και E150d), είναι αντικείμενο ανησυχίας για την ασφάλεια του καταναλωτή, λόγω της παρουσίας της 4-μεθυλιμιδαζόλης (MEI). Ορισμένες οργανώσεις δημόσιας ασφάλειας (π.χ. FDA, EFSA) θεωρούν την καραμέλα ασφαλή στα επίπεδα που γενικά χρησιμοποιείται σε τρόφιμα και σύμφωνη με την ορθή πρακτική παρασκευής τροφίμων.

7) Άλλα συστατικά ή πρόσθετα για αύξηση του ιξώδους

Για την παρασκευή αρτυμάτων βαλσαμικού ξυδιού που έχουν κρεμώδη υφή συνήθως χρησιμοποιούνται γλεύκος σταφυλιών, βαλσαμικό ξύδι και προστίθενται συστατικά που αυξάνουν την πυκνότητα και το ιξώδες, όπως σιρόπι γλυκόζης. Το σιρόπι γλυκόζης έχει το πλεονέκτημα ότι έχει ουδέτερη γεύση και χαμηλό κόστος, ωστόσο για την επίτευξη του επιθυμητού ιξώδους είναι απαραίτητη και η προσθήκη άλλων συστατικών ή προσθέτων. Τέτοια συστατικά, τα οποία μπορούν να αντέξουν στο χαμηλό pH και το οξειδωτικό περιβάλλον, είναι το τροποποιημένο άμυλο αραβοσίτου (E1422), που χρησιμοποιείται συχνότερα για αυτό το σκοπό, ενώ ακολουθούν τα λειτουργικά υδροκολλοειδή, όπως το κόμμιξανθάνης (E415) ή το κόμμιγκουάρ (E413). Άλλα συστατικά όπως φυσικά άμυλα, πηκτίνες, κυτταρίνες λεμονιού, καραγεννάνες, άγαρ έχουν μικρή εφαρμογή στα βαλσαμικά αρτύματα, εξαιτίας της αστάθειας αυτών των συστατικών στο πολύ όξινο περιβάλλον (Giudici, et al. 2015).

3.4.2 Διαδικασία παραγωγής

Η παραγωγική διαδικασία περιλαμβάνει την ανάμιξη των συστατικών της συνταγής και την εμφιάλωση του τελικού προϊόντος. Η παραγωγή αυτής της κατηγορίας προϊόντων διεξάγεται σε βιομηχανική κλίμακα



Εικόνα 20. Δεξαμενές για τη βιομηχανική παραγωγή βαλσαμικού ξυδιού

Ο παραγωγός επιλέγει την πρώτη ύλη που μπορεί να είναι συμπυκνωμένο γλεύκος, θερμασμένο γλεύκος ή και οι δύο κατηγορίες προϊόντων.

Στη συνέχεια υπάρχουν οι ακόλουθες δυνατότητες για την παρασκευή των βαλσαμικών αρτυμάτων, βαλσαμικών ξυδιών και BVM:

- Απλή ανάμιξη: το γλεύκος σταφυλιών (συμπυκνωμένο, θερμικά επεξεργασμένο, ή συμπυκνωμένο και θερμικά επεξεργασμένο) αναμειγνύεται με άλλα συστατικά (ξύδι από κρασί, καραμέλα, σιρόπια, πρόσθετα, κλπ.) – αυτή η διαδικασία χρησιμοποιείται για την παρασκευή βαλσαμικών αρτυμάτων, βαλσαμικών ξυδιών και BVM.
- Μερική ανάμιξη ακολουθούμενη από θερμική επεξεργασία και την τελική ανάμιξη: π.χ. για να ληφθεί ένα ενδιάμεσο προϊόν υψηλής πυκνότητας, το οποίο αναμειγνύεται σε διαφορετικές αναλογίες με το ξύδι από κρασί για να επιτευχθεί το επιθυμητό προφίλ - αυτή η διαδικασία χρησιμοποιείται για την παρασκευή βαλσαμικών ξυδιών και BVM.

- Ανάμιξη και θερμική επεξεργασία: μόνο για την παρασκευή βαλσαμικών αρτυμάτων ή βαλσαμικών ξυδιών, όχι για BVM που για νομικούς λόγους δεν μπορούν να τροποποιηθούν μετά την τελική ανάμειξη.

Σε αντίθεση με την παραγωγή TBV, το ξύδι από κρασί που χρησιμοποιείται ως συστατικό για την παρασκευή βαλσαμικών αρτυμάτων, βαλσαμικών ξυδιών και BVM λαμβάνεται με ζύμωση βυθού χρησιμοποιώντας πολύ εξελιγμένο εξοπλισμό, με ακριβή έλεγχο της θερμοκρασίας, του διαλυμένου οξυγόνου, της αλκοόλης, και του οξικού οξέος (Giudicietal. 2015).

3.4.3 Εμφιάλωση – εμπορία

Η παραγωγή αυτής της κατηγορίας προϊόντων διεξάγεται σε μεγάλη κλίμακα. Δεν ορίζεται ελάχιστος χρόνος παλαίωσης. Για την εμφιάλωση του προϊόντος χρησιμοποιούνται ποικίλα υλικά συσκευασίας, ποικίλης χωρητικότητας. Το κόστος του προϊόντος κυμαίνεται στα 2-350 ευρώ.



Εικόνα 21. Κρέμες βαλσαμικού ξυδιού εγχώριας παραγωγής

4. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

4.1 Παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια της Modena (TBVM) και της ReggioEmilia (TBVRE)

4.1.1 Χημική σύσταση

Η σύνθεση του παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού (TBV) είναι πολύ περίπλοκη και δεν έχει ακόμη περιγραφεί πλήρως. Οι κατηγορίες των κύριων συστατικών είναι τα σάκχαρα (κυρίως γλυκόζη και φρουκτόζη) και τα οργανικά οξέα (κυρίως οξικό, γλυκονικό, μηλικό, τρυγικό, ηλεκτρικό οξύ), όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.

Η ολική οξύτητα δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 4,5g/100g για το ξύδι TBVM και 5g/100g για το ξύδι TBVRE, εκφρασμένη σε ισοδύναμα οξικού οξέος, ενώ το οξικό οξύ πρέπει να είναι αποτέλεσμα οξικής οξειδωσης και συμπύκνωσης στη συνέχεια της διαδικασίας παρασκευής.

Πίνακας 2. Σύσταση παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού σε κύρια συστατικά (Solieri and Giudici, 2009)

Κύρια συστατικά	Μέσος όρος (g/Kg)	Τυπική απόκλιση
Διαλυτά στερεά	739 (73.9°Brix)	±10,5
Ογκομετρούμενη οξύτητα	6,67 (g οξικού οξέος/100g)	±0,88
Αναλογία R	11,27	±1,53

Γλυκόζη	230,60	±30,45
Φρουκτόζη	210,14	±30,37
Τρυγικό οξύ	7,8	±2,5
Ηλεκτρικό οξύ	5,0	±7,0
Οξικό οξύ	18,8	±4,5
Μηλικό οξύ	10,4	±3,2
Γλυκονικό οξύ	18,7	±12,7
Γαλακτικό οξύ	1,2	±0,7

4.1.1.1 Σάκχαρα / Διαλυτά στερεά

Η περιεκτικότητα των ξυδιών TBV σε διαλυτά στερεά είναι πολύ υψηλή, κυρίως λόγω της φυσικής εξάτμισης του νερού. Τα σάκχαρα αντιπροσωπεύουν μόνο ένα μέρος του συνόλου των διαλυμένων ουσιών και παρουσιάζουν υψηλότερη διασπορά από τις τιμές °Brix. Στο τελικό προϊόν, τόσο η γλυκόζη και η φρουκτόζη επηρεάζουν τη δομή και το ιξώδες του TBV. Ο λόγος γλυκόζης προς φρουκτόζη είναι μεγαλύτερος από 1, λόγω της υψηλότερης δραστηριότητας της φρουκτόζης στις αντιδράσεις Maillard και του φρουκτόφιλου μεταβολισμού πολλών ειδών ζυμομυκήτων που έχουν ανιχνευτεί στα TBV.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 20 ετών, η περιεκτικότητα σε σάκχαρα και, γενικότερα, η σύνθεση των διαλυτών στερεών έχει αλλάξει σε μεγάλο βαθμό (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Διαλυτά στερεά (°Brix), ογκομετρούμενη οξύτητα (TA) και παράγοντας 'R' 12 δειγμάτων από τα καλύτερα ταξινομημένα παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια (TBV) σε διαγωνισμούς που πραγματοποιήθηκαν Modena τα έτη 1982, 1996 και 2004 (Giudicietal. 2009a)

Sample	1982			1996			2004		
	°Brix	TA	'R'	°Brix	TA	'R'	°Brix	TA	'R'
1	61.00	11.40	5.35	73.80	7.32	10.08	74.50	6.52	11.43
2	61.50	7.26	8.47	75.80	8.37	9.06	77.00	6.93	11.11
3	64.40	9.72	6.62	76.30	8.99	8.49	71.50	6.99	10.23
4	61.40	9.90	6.21	70.80	8.25	8.58	72.50	7.17	10.11
5	63.60	8.76	7.26	73.80	7.32	10.08	72.25	8.87	8.15
6	63.60	7.92	8.03	73.80	7.69	9.60	74.50	7.18	10.38
7	65.70	9.12	7.20	71.30	9.30	7.67	75.00	6.31	11.89
8	70.00	8.70	8.04	75.80	8.68	8.73	73.00	5.91	12.35
9	63.60	8.40	7.57	71.80	8.31	8.64	73.00	7.06	10.34
10	57.30	9.00	6.36	72.30	6.82	10.60	74.00	6.49	11.40
11	61.00	8.70	7.01	71.80	6.20	11.58	74.00	6.25	11.84
12	59.20	11.58	5.11	73.80	8.80	8.39	74.00	8.18	9.05
Mean	62.69	9.21	6.93	73.43	8.00	9.18	73.77	6.99	10.69

Ειδικότερα, λαμβάνοντας υπόψη τη συγκέντρωση σακχάρων, οξύτητας και το λόγο τους, που ονομάζεται «παράγοντας R», έχει παρατηρηθεί μια σημαντική αύξηση των διαλυτών στερεών, με επακόλουθη υψηλότερη τιμή του παράγοντα R και αισθητές αλλαγές στις οργανοληπτικές ιδιότητες των TBV, καθιστώντας τα γλυκά και λιγότερο πικάντικα. Αυτή η νέα γεύση φαίνεται να ανταποκρίνεται καλύτερα στις προτιμήσεις των καταναλωτών, καθώς και των πάνελ επαγγελματιών δοκιμαστών, που δίνουν υψηλότερες βαθμολογίες στα πιο γλυκά ξύδια (Giudicietal. 2009a).

4.1.1.2 Οργανικά οξέα

Τα οργανικά οξέα είναι το δεύτερο κύριο συστατικό των TBV μετά τη γλυκόζη και φρουκτόζη. Σε σύγκριση με άλλα ξύδια από κρασί, τα TBV δείχνουν παρόμοιες τιμές ογκομετρούμενης οξύτητας, αλλά μια αρκετά διαφορετική σύνθεση σε οργανικά οξέα. Ενώ το κύριο οργανικό οξύ ενός ξυδιού από κρασί είναι το οξικό

οξύ, τα TBV περιέχουν και άλλα οργανικά οξέα, μερικά από τα οποία υπάρχουν στις ίδιες ποσότητες με το οξικό οξύ, όπως τρυγικό, γλυκονικό, μηλικό και ηλεκτρικό οξύ. Αυτές οι ενώσεις διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην δημιουργία των οργανοληπτικών ιδιοτήτων του ξυδιού, δεδομένου ότι είναι λιγότερο έντονα από ότι το οξικό οξύ και έχουν διαφορετική γεύση. Για παράδειγμα, το κιτρικό οξύ έχει γλυκιά και ξινή γεύση, το ηλεκτρικό οξύ έχει αλμυρή και πικρή γεύση, το γαλακτικό οξύ ξινή, το μηλικό οξύ άγουρη, το οξικό οξύ ερεθιστική / πικάντικη γεύση, ενώ το γλυκονικό οξύ έχει γενικά μία όξινη και πικάντικη γεύση.

Το τρυγικό οξύ είναι παρόν σε ένα χαμηλό ποσοστό σε παλαιωμένα TBV και η συγκέντρωση του μειώνεται αισθητά κατά την παλαίωση, πιθανόν λόγω της καταβύθισης του ως καλιούχα ή ασβεστούχα άλατα. Το ηλεκτρικό και το κιτρικό οξύ υπάρχουν, επίσης, σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Αντίθετα με το τρυγικό οξύ, οι συγκεντρώσεις κιτρικού και μηλικού οξέος δεν υφίστανται μεγάλη μεταβολή κατά τη διάρκεια της φάσης της παλαίωσης, παραμένοντας σχεδόν σταθερές. Ωστόσο, η ποσότητα του ηλεκτρικού οξέος αυξάνεται σε νεότερα δείγματα και οι μειώνεται στα παλαιότερα, πιθανότατα λόγω των αντιδράσεων εστεροποίησης που πραγματοποιούνται κατά την παλαίωση. Τα οργανικά οξέα των TBV έχουν διαφορετική προέλευση. Το οξικό και το γλυκονικό οξύ προέρχονται κυρίως λόγω του μεταβολισμού μεταβολισμό της αιθανόλης και της γλυκόζης, αντίστοιχα, από τα οξικά βακτήρια. Το τρυγικό οξύ προκύπτει από το σταφύλι, το ηλεκτρικό οξύ από το μεταβολισμό των ζυμών και, τέλος, το γαλακτικό οξύ προέρχεται από τον μεταβολισμό των γαλακτικών βακτηρίων ή των ζυμομυκήτων (Giudicietal. 2009a).

4.1.1.3 Άλλα συστατικά

Οι κατηγορίες των ενώσεων που απαντώνται σε μικρότερες ποσότητες περιλαμβάνουν πτητικές ενώσεις και αντιοξειδωτικά μόρια, κυρίως πολυφαινόλες (Πίνακας 4). Μια σημαντική κατηγορία αυτών των ενώσεων είναι γνωστή ως μελανοϊδίνες, ένα ετερογενές μίγμα πολυμερών που προκύπτουν από τις αντιδράσεις αποικοδόμησης των σακχάρων, ενεργοποιούνται κατά τη θερμική επεξεργασία του γλεύκους σταφυλιών. Αυτά τα πολυμερή συμβάλλουν σε πολλές φυσικές ιδιότητες των βαλσαμικών ξυδιών TBV, συμπεριλαμβανομένων φυσικοχημικών ιδιοτήτων

όπως ο δείκτης διάθλασης, η πυκνότητα, η ειδική θερμοχωρητικότητα τήξεως, καθώς και ρεολογικές ιδιότητες (Chinnicietal. 2009, Solieri and Giudici, 2009).

Πίνακας 4. Σύσταση παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού σε πτητικά και αντιοξειδωτικά συστατικά (Chinnicietal. 2009)

Συστατικά	Μέσος όρος (mg/kg)	Τυπική απόκλιση
Πτητικές ενώσεις		
Αλκοόλες	18,4	-
Αλδεΐδες	1,94	-
Οξέα	15,4	-
Οξικοί εστέρες	2,61	-
Εστέρες	0,71	-
Αιθανολικά παράγωγα	1,36	-
Φουρανικές ενώσεις	1773	-
Κετόνες	0,77	-
Λακτόνες	4,5	-
Φαινόλες	105	-

Συστατικά	Μέσος όρος (mg/kg)	Τυπική απόκλιση
Τερπένια	10,01	-
Αντιοξειδωτικά μόρια		
Φαινολικά οξέα	606,0	7,9
Φλαβανόλες	304,2	13,0
Φλαβονόλες	241,4	14,9
Ταννίνες	349,0	19,5

Η αντιοξειδωτική δράση που παρουσιάζουν τα TBV οφείλεται σε πολυφαινολικές ενώσεις και μελανοϊδίνες (Pinaetal, 2008). Οι μελανοϊδίνες και άλλα προϊόντα της αντίδρασης Maillard, είναι αζωτούχα πολυμερή και συν-πολυμερή, τα οποία συμβάλλουν στο 45% της αντιοξειδωτικής δράσης του TBV. Οι φαινολικές ενώσεις είναι παρούσες σε $1882,2 \pm 53.8$ mg / kg TBV και εκπροσωπούνται στα TBV από τα φαινολικά οξέα ($37,8 \pm 1,7\%$ του συνόλου των πολυφαινολών), που ακολουθούνται από κατεχίνες ($36,0 \pm 1,8\%$), πολυμερισμένες προκυανιδίνες ($18,8 \pm 1,3\%$) και φλαβονόλες ($7.4 \pm 1.5\%$). Οι ταννίνες συμβάλλουν επίσης σημαντικά στην αντιοξειδωτική δράση και είναι παρόντες σε ποσότητες που κυμαίνονται από 263 έως 307 mg / kg TBV (Giudicietal. 2009a).

4.1.2 Φυσικές ιδιότητες

Οι κύριες φυσικές ιδιότητες του παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού είναι οι εξής:

- Το pH, που αποτελεί ένα μέτρο του βαθμού διάστασης των καρβοξυλικών οξέων, είναι συνήθως μικρότερο από 3.
- Η πυκνότητα, που αποτελεί ένα μέτρο της συγκέντρωσης της διαλυμένης ουσίας, καθώς και του βαθμού εξάτμισης του νερού, συνήθως ορίζεται ως πυκνότητα μάζας στους 20°C και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 1,24 g / ml για το ξύδι TBVM και 1,20 g / ml για το ξύδι TBVRE.
- Ο δείκτης διάθλασης συνήθως εκφράζεται με την κλίμακα Brix και φτάνει κατά μέσο όρο στους 73° Brix.
- Το χρώμα κυμαίνεται από κίτρινο / καφέ έως καφέ / μαύρο κατά την παλαίωση, εξαιτίας της συσσώρευσης ενώσεων, κυρίως μελανοϊδινών, από μη ενζυματικές αντιδράσεις, όπως αποικοδόμηση των σακχάρων καταλυόμενη από οξέα και τις αντιδράσεις Maillard (Falcone&Giudici, 2008).
- Το ιξώδες αποτελεί ένα μακροσκοπικό μέτρο του βαθμού της ενδομοριακής αλληλεπίδρασης μέσα στο σώμα του ξυδιού και προσδιορίζεται εύκολα ως η αντίσταση στη ροή υπό ελεγχόμενες πειραματικές συνθήκες. Το ιξώδες των ξυδιών TBV είναι κατά μέσο όρο περίπου 0,56Pa * s και καθορίζει την ευκολία ροής του ξυδιού, η οποία αξιολογείται και οπτικά κατά την οργανοληπτική αξιολόγηση.
- Ο δείκτης ροής δείχνει την απόκλιση των ιδιοτήτων ροής από την γραμμικότητα (Νευτώνεια συμπεριφορά) (Falconeetal. 2008).

4.1.2.1 Ιξώδες

Το ιξώδες είναι μια σημαντική παράμετρος για την οργανοληπτική ποιότητα του ξυδιού. Παρ'όλα αυτά, δεν έχει καθοριστεί διαδικασία για τον αντικειμενικό προσδιορισμό του. Το ιξώδες αξιολογείται στην πράξη με εμπειρικό τρόπο - δηλαδή με την περιστροφή του TBV στο μπουκάλι - αλλά είναι εσφαλμένα εκφράζεται ως

φυσική πυκνότητα, η οποία μετράται όπως απαιτείται από την επίσημη διαδικασία αξιολόγησης που χρησιμοποιείται για την ταξινόμηση των TBV. Το ιξώδες και η σύσταση του TBV σχετίζονται με το φαινόμενο της κρυστάλλωσης, μια φυσική αστάθεια που εμφανίζεται σε πολύ παχύρρευστο TBV. Στη διαδικασία της κρυστάλλωσης συμμετέχουν θερμοδυναμικές και κινητικές δυνάμεις. Για να πραγματοποιηθεί η κρυστάλλωση είναι απαραίτητος ο υπερκορεσμός, ωστόσο, δεν είναι απαραίτητο ότι κάθε υπερκορεσμένο διάλυμα θα κρυσταλλωθεί κατά τη διάρκεια μιας εύλογης χρονικής περιόδου, καθώς το μεγάλο ιξώδες μπορεί να επιβραδύνει την μεταφορά μάζας και κατά συνέπεια την κρυστάλλωση, ενώ η περίσσεια του ελεύθερου νερού μπορεί να επιταχύνει τη διαδικασία.

Εκτός από τα σάκχαρα, και άλλα συστατικά, όπως ενώσεις υψηλού μοριακού βάρους και μελανοΐδινες, μπορεί να επηρεάσουν το ιξώδες, επηρεάζοντας την κρυστάλλωση σε δύο διαφορετικά τρόπους. Οι μελανοΐδινες, ως πολυμερή με υψηλό μοριακό βάρος, μπορούν να δράσουν ως πυρήνες κρυστάλλωσης. Αλλιώς, θα μπορούσαν να μειώσουν την μακρομοριακές κινητικότητας (διάχυση των διαλυμένων ουσιών), αυξάνοντας το ιξώδες (Giudicietal. 2009a).

4.1.2.2 Χρώμα

Το χρώμα του TBV κυμαίνεται από ανοικτό έως σκούρο καφέ, και συνήθως το σκούρο χρώμα θεωρείται καλός δείκτης παλαιώσης. Ο μηχανισμός που εμπλέκεται στο σχηματισμό του χρώματος του TBV δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητός. Οι μελανοΐδινες φαίνεται ότι είναι κυρίως υπεύθυνες για το χαρακτηριστικό καφέ χρώμα και όσο πιο συμπυκνωμένο και καφετί είναι ένα προϊόν τόσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητά του σε μελανοΐδινες (Giudicietal. 2009a).

4.1.2.3pH

Η τιμή του pH του ξιδιού είναι θεμελιώδους σημασίας, διότι επηρεάζει τον μηχανισμό διάστασης των οξέων. Το ξύδι TBV είναι ένα πολύ πυκνό διάλυμα, όπου πολλά διαφορετικά ιόντα και διαλυτά στερεά ενεργούν για να μεταβάλλουν τη συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου σε οποιαδήποτε διαδικασία που περιλαμβάνει ιόντα H⁺. Εξαιτίας της δραστηριότητας και της συγκέντρωσης αυτών των ουσιών είναι δύσκολο να προσδιοριστεί με ακρίβεια η τιμή pH. μετά από εξέταση 100 δειγμάτων TBV βρέθηκε ότι οι τιμές pH κυμάνθηκαν σε εύρος 2,3-2,8, δηλαδή χαμηλότερα από άλλα ξύδια και η τιμή αυτή αντικατοπτρίζει την τεχνολογία παρασκευής του προϊόντος και τη σύσταση του σε οργανικά οξέα (MasiniandGiudici, 1995).

Η θέρμανση του γλεύκους προκαλεί μείωση του pH κατά 0,3 μονάδες, δηλαδή το pH μειώνεται από 3-3,07 σε 2,74-2,77), ενώ κατά τη διαδικασία της παλαίωσης το pH μειώνεται περισσότερο εξαιτίας της συμπύκνωσης και της αύξησης της συγκέντρωσης των οργανικών οξέων. Επιπρόσθετα, η σύνθεση των ξυδιών TBV, η οποία χαρακτηρίζεται από οργανικά οξέα όπως το γλυκονικό, το μηλικό και το τρυγικό, τα οποία έχουν τιμές pK_a χαμηλότερες από εκείνες του οξικού οξέος (pK_a 4,76), συμβάλλουν στη μείωση της τιμής pH στα TBV (Giudicietal. 2009a).

4.1.3 Οργανοληπτική αξιολόγηση

Η οργανοληπτική αξιολόγηση αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την εμπορία των προϊόντων της συγκεκριμένης κατηγορίας. Η αξιολόγηση διεξάγεται από ομάδες εκπαιδευμένων δοκιμαστών, ωστόσο οι διαδικασίες αξιολόγησης δεν είναι τυποποιημένες, με αποτέλεσμα τη μειωμένη επαναληψιμότητα της διαδικασίας.

Η οργανοληπτική δοκιμή πρέπει να γίνεται με τη χρήση πορσελάνινου ή πλαστικού κουταλιού, ενώ δεν συνιστάται η χρήση μεταλλικού κουταλιού.



Εικόνα 22. Οργανοληπτική αξιολόγηση παραδοσιακού βαλσαμικού ξυδιού (<https://static1.squarespace.com/static/56c209609f726660ff0a8bd2/t/577673a86a4963453ea6aa2b/1469734726897/Acetaia+del+Cristo+Traditional+Balsamic+Vinegar+of+Modena>)

Οι διαφορές των παραδοσιακών βαλσαμικών ξυδιών που προέρχονται από τις δύο ιταλικές περιοχές ως προς τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά είναι οι εξής, σύμφωνα με τη νομοθεσία για την καταχώριση ΠΓΕ στα δύο προϊόντα:

- Χρώμα: Στα προϊόντα και των δύο προελεύσεων το χρώμα είναι καστανό σκούρο, λαμπερό, ενώ στο παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι της ReggioEmilia είναι επιπλέον διαυγές.
- Άρωμα: Το TBVM έχει χαρακτηριστικό άρωμα, είναι ιδιαίτερα αρωματικό, με καλά σχηματισμένο, διαπεραστικό και μεγάλης διάρκειας μπουκέτο. Η οξύτητα του είναι αντιληπτή αλλά αρμονική. Το TBVRE έχει διαπεραστικό

και επίμονο άρωμα, είναι αρωματικό, με ευχάριστη οξύτητα ή χαρακτηριστικό μπουκέτο εξαιτίας της παραμονής σε ξύλινα βαρέλια.

- Γεύση: Το TBVM έχει γλυκόξινη γεύση, καλά ισορροπημένη, με αξιόλογη οξύτητα, και ίχνος αρώματος που προέρχεται από το ξύλο που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των δεξαμενών. Η γεύση είναι ακόμη δυνατή, καθαρή, πλήρης, βελούδινη, έντονη και επίμονη, σε συμφωνία με το χαρακτηριστικό μπουκέτο του προϊόντος. Το TBVRE έχει γλυκόξινη γεύση, καλά ισορροπημένη, με αξιόλογη οξύτητα, και άρωμα στόματος σε συμφωνία με το χαρακτηριστικό μπουκέτο του προϊόντος.

4.2 Βιομηχανικό βαλσαμικό ξύδι της Modena (BVM)

4.2.1 Φυσικές ιδιότητες

Οι κύριες φυσικοχημικές ιδιότητες του βαλσαμικού ξυδιού της Modena είναι οι ακόλουθες:

- Η ολική οξύτητα δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 6g/100g, εκφρασμένη σε ισοδύναμα οξικού οξέος, ενώ το οξικό οξύ πρέπει να είναι αποτέλεσμα οξικής οξειδωσης και συμπύκνωσης στη συνέχεια της διαδικασίας παρασκευής.
- Η πυκνότητα, που εξαρτάται από το βαθμό συμπύκνωσης του συμπυκνωμένου γλεύκους που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του προϊόντος δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 1,06 g / ml.
- Το χρώμα είναι σκούρο καφέ, λαμπερό, και επιτρέπεται να ενισχυθεί με την προσθήκη καραμελοχρώματος (E150d).
- Το ιξώδες είναι μικρότερο από το αντίστοιχο των παραδοσιακών βαλσαμικών ξυδιών. Μπορεί, ωστόσο, να ενισχυθεί με την προσθήκη καραμελοχρώματος



Εικόνα 23. Δειγματοληψία βαλσαμικού ξυδιού της Modena
(<http://www.telegraph.co.uk/sponsored/foodanddrink/walkers-chips/11005927/balsamic-vinegar-modena-complimenting-flavours.html>)

4.2.2 Οργανοληπτική αξιολόγηση

Δεν είναι απαραίτητη η διεξαγωγή οργανοληπτικής εξέτασης για την αξιολόγηση του προϊόντος.

4.3 Άλλα βαλσαμικά ξύδια (BV) και βαλσαμικά αρτύματα

4.3.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες

Για τα βαλσαμικά αρτύματα δε καθορίζονται ελάχιστες απαιτούμενες τιμές φυσικοχημικών παραμέτρων, όπως ολική οξύτητα και πυκνότητα, ενώ δεν είναι απαραίτητη και η οργανοληπτική εξέταση. Τα χαρακτηριστικά αυτής της κατηγορίας προϊόντων είναι τα ακόλουθα:

- Το χρώμα είναι σκούρο καφέ, λαμπερό, και επιτρέπεται να ενισχυθεί με την προσθήκη καραμελοχρώματος (E150d).
- Το ιξώδες είναι αντίστοιχο των παραδοσιακών βαλσαμικών ξυδιών. Ωστόσο, το επιθυμητό ιξώδες προκύπτει από την προσθήκη πυκνωτικών μέσων.

4.3.2 Οργανοληπτική αξιολόγηση

Δεν είναι απαραίτητη η διεξαγωγή οργανοληπτικής εξέτασης για την αξιολόγηση του προϊόντος.

4.4 Ελληνικά βαλσαμικά ξύδια (BV)

Στην Ελλάδα παρασκευάζονται βαλσαμικά ξύδια με πρώτες ύλες:

α. Ξηρές σταφίδες

β. Κρασί και συμπυκνωμένο γλεύκος, με ή χωρίς την προσθήκη καραμελοχρώματος για την ενίσχυση του χρώματος του προϊόντος.

γ. Κρασί και γλεύκος, το οποίο έχει υποστεί θερμική επεξεργασία για να συμπυκνωθεί.

Οι προδιαγραφές αυτών των προϊόντων περιγράφονται στον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, και έχουν αναφερθεί στις παραγράφους 3.3.1 και 3.3.2.

Οι Lalouetal. (2015) για να αξιολογήσουν την ποιότητα ορισμένων προϊόντων της ελληνικής αγοράς, τα χαρακτηριστικά των οποίων φαίνονται στον Πίνακα 5, διεξήγαγαν χημικές αναλύσεις.

Πίνακας 5. Χαρακτηριστικά ελληνικών βαλσαμικών ξυδιών (Lalouetal. 2015)

Δείγμα	Κατηγορία	Πρώτες ύλες	Παλαίωση	Οξύτητα (% w/v)
1	BV	Κρασί, συμπ. γλεύκος	> 2 μήνες	7
2	BV	Ξηρές σταφίδες	> 2 μήνες	6
3	BV	Κρασί, συμπ. γλεύκος	> 2 μήνες	6
4	BV	Κρασί, γλεύκος	> 6 μήνες	6,2
5	BVM (ΠΓΕ)	Κρασί, συμπ. γλεύκος	> 6 μήνες	6

4.4.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζεται η σύσταση των ελληνικών προϊόντων που αξιολογήθηκαν από τους σε σάκχαρα και ουσίες που παράγονται κατά την παραγωγική διαδικασία, όπως η υδροξυ-μέθυλο-φουρφουράλη.

Πίνακας 6. Περιεκτικότητα ελληνικών βαλσαμικών ξυδιών σε σάκχαρα (Lalouetal. 2015)

Δείγμα	°Brix	Ολικά σάκχαρα (g/Kg)	Γλυκόζη (g/Kg)	Φρουκτόζη (g/Kg)	Αναλογία γλυκόζης/ φρουκτόζη
1	23,8	271	113	108	1,05
2	25,2	283	128	111	1,09
3	26,3	281	124	116	1,06
4	38,5	426	209	176	1,07
5	30,8	318	203	191	1,19

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζεται η σύσταση των παραπάνω προϊόντων σε σάκχαρα και ουσίες που παράγονται κατά την παραγωγική διαδικασία, όπως η υδροξυ-μέθυλο-φουρφοουράλη.

Πίνακας 7. Περιεκτικότητα ελληνικών βαλσαμικών ξυδιών σε ουσίες που σχηματίζονται κατά την παραγωγική διαδικασία (Lalouetal. 2015)

Δείγμα	Γλυκερόλη(g/Kg)	HMF (mg/Kg)	6-ακετυλογλυκόζη (g/Kg)
1	4,21	1.236	4,21
2	6,01	14.145	3,78
3	3,75	211	3,91
4	8,27	1.047	7,09
5	4,68	845	6,22

Στον Πίνακα 8 παρουσιάζεται η σύσταση των παραπάνω προϊόντων σε οξέα, οξικό οξύ και η μέση ενεργός οξύτητα (pH) των εγχώριων βαλσαμικών ξυδιών.

Πίνακας 8. pH, ογκομετρούμενη οξύτητα και περιεκτικότητα ελληνικών βαλσαμικών ξυδιών σε οξικό οξύ (Lalouetal. 2015)

Δείγμα	pH	Ογκομετρούμενη οξύτητα (%w/v)	Οξικό οξύ (g/Kg)
1	2,83	6,77	63,6
2	3,03	5,53	46,1
3	2,97	5,81	46,2
4	3,15	6,99	43,4
5	3,07	5,22	38,7

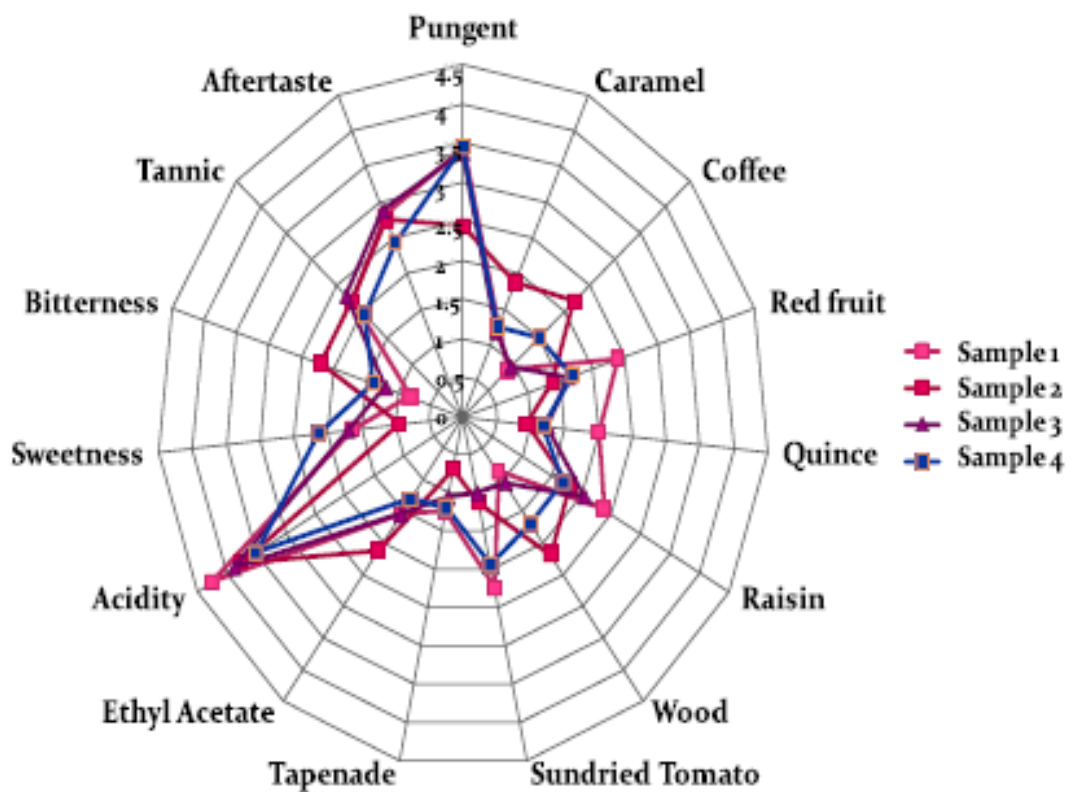
Στον Πίνακα 9 παρουσιάζεται η σύσταση των παραπάνω προϊόντων στα οργανικά οξέα κιτρικό, μηλικό, ηλεκτρικό, γαλακτικό και μυρμηκικό.

Πίνακας 9. Περιεκτικότητα ελληνικών βαλσαμικών ξυδιών σε οργανικά οξέα (Lalouetal. 2015)

Δείγμα	Κιτρικό οξύ (g/Kg)	Μυρμηκικό οξύ (g/Kg)	Γαλακτικό οξύ (g/Kg)	Μη λικό οξύ (g/Kg)	Ηλεκτρικό οξύ (g/Kg)
1	0,3	0,1	0,1	2,9	0,4
2	0,6	0,3	0,7	1,3	0,4
3	-	0,1	0,4	-	0,4
4	0,5	0,2	0,7	3,7	0,5
5	0,4	0,2	0,4	3,6	0,2

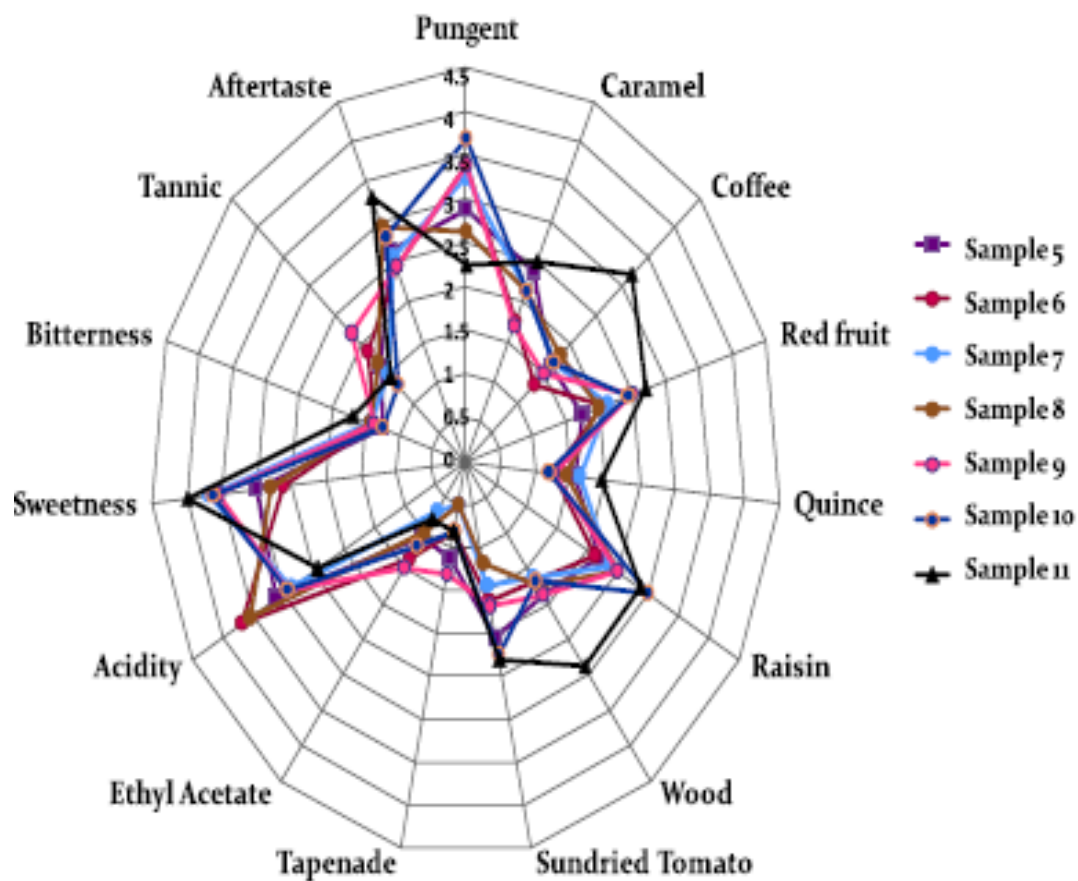
4.4.2 Οργανοληπτικές ιδιότητες

Στην Εικόνα 24 φαίνονται τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης των 4 δειγμάτων ελληνικών βαλσαμικών ξυδιών. Τα ελληνικά βαλσαμικά ξύδια χαρακτηρίζονται στην πλειοψηφία τους από υψηλή οξύτητα, δριμεία-πικάντικη γεύση, στυφάδα, αρκετά έντονη επίγευση, αρώματα σταφίδας, λιαστής ντομάτας και οξικού αιθυλεστέρα, ενώ χαρακτηριστικές γεύσεις και αρώματα που εμφανίζονται σε μεμονωμένα δείγματα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα: κόκκινα φρούτα, καφές, κυδώνι, ξύλο, καραμέλα.



Εικόνα 24. Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης 4 δειγμάτων βαλσαμικών ξυδιών εγχώριας παραγωγής (LalouetaI. 2015)

Τα ιταλικά παραδοσιακά και βιομηχανικά ξύδια (Εικόνα 25) χαρακτηρίζονται από λιγότερο έντονη οξύτητα και μεγαλύτερη γλυκύτητα, σε σύγκριση με τα ελληνικά βαλσαμικά ξύδια. Επιπλέον, δεν διαθέτουν χαρακτηριστικά οξικού αιθυλεστέρα, ούτε πάστας ελιάς. Διακρίνονται και αυτά για τη δριμεία-πικάντικη γεύση, την αρκετά έντονη επίγευση, ενώ τα αρώματα που επικρατούν σε αυτά είναι τα ακόλουθα: κόκκινα φρούτα, λιαστή ντομάτα, σταφίδα, καραμέλα. Περιορισμένα είναι τα αρώματα καφέ και κυδωνιού.



Εικόνα 25. Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης δειγμάτων βαλσαμικών ξυδιών παραδοσιακών και βιομηχανικών (Laloueta. 2015)

5. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΑΛΣΑΜΙΚΟΥ ΞΥΔΙΟΥ

5.1 Χρήσεις

Το βαλσαμικό ξύδι εμπορικής ποιότητας χρησιμοποιείται σε σάλτσες για σαλάτες, ντιπ, μαρινάδες και σάλτσες.

Στην περιοχή Emilia-Romagna, το παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι πιο συχνά σερβίρεται σε σταγόνες πάνω σε κομμάτια του ParmigianoReggiano και μορταδέλας ως ορεκτικά. Επίσης, χρησιμοποιείται σε πολύ μικρή ποσότητα για να ενισχύσει τη γεύση σε μπιριζόλες, αυγά ή ψάρι στη σχάρα, καθώς και σε φρέσκα φρούτα, όπως φράουλες και αχλάδια, καθώς και σε παγωτό κρέμα. Το παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι μπορεί να καταναλωθεί σε μικρό ποτήρι να ολοκληρώσει ένα γεύμα.

Στην περιοχή Modena το παραδοσιακό βαλσαμικό ξύδι χρησιμοποιείται σε επιδόρπια όπως είναι η κρέμα ζαμπαγιόνε, η κρέμα καραμελέ και η πανακότα.

Οι σύγχρονοι σεφ χρησιμοποιούν τόσο τα παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια όσο και τα αρτύματα βαλσαμικών ξυδιών σε μικρές ποσότητες για να βελτιώσουν απλά πιάτα, όπως χτένια ή γαρίδες, ζυμαρικά και ριζότο (Bertolli, 2006).

Όσον αφορά στα βαλσαμικά ξύδια (BV), τα προϊόντα μικρής διάρκειας παλαιώσης θεωρούνται ότι ταιριάζουν καλύτερα σε σαλάτες, ενώ τα παλαιωμένα BV για περισσότερο από 3 χρόνια είναι καλύτερο να χρησιμοποιούνται μόνα τους ή για την ενίσχυση της γεύσης φρέσκων πιάτων. Εφόσον χρησιμοποιηθούν σε σαλάτες, προτείνεται να χρησιμοποιηθούν μόνα τους.

5.2 Αποθήκευση

Οι ιδανικές συνθήκες για την αποθήκευση βαλσαμικών ξυδιών σε φιάλες είναι η τοποθέτησή τους σε δροσερό και σκοτεινό μέρος, με το πώμα ερμητικά κλειστό. Πιθανόν το προϊόν να γίνει θολό με την πάροδο του χρόνου, παρόλα αυτά η

θολότητα δεν αποτελεί ένδειξη αλλοίωσης. Το προϊόν μπορεί να διατηρηθεί επ' αόριστον αν αποθηκευτεί κατάλληλα.

5.3 Θρεπτική αξία

Το βαλσαμικό ξύδι περιέχει υδατάνθρακες, από τους οποίους όλοι είναι σάκχαρα, ενώ δεν περιέχει πρωτεΐνες και λιπαρά, όπως προκύπτει και από τον Πίνακα 10.

Πίνακας 10. Διαθρεπτική αξία βαλσαμικού ξυδιού

Μέση διατροφική αξία	Ανά 100 ml	Ανά μερίδα 15 ml	%ΠΠΑ* ανά μερίδα
Ενέργεια	529kJ/124 kcal	79kJ/19 kcal	1%
Λιπαρά εκ των οποίων	0 g	0 g	0%
Κορεσμένα	0 g	0 g	0%
Υδατάνθρακες εκ των οποίων	26,1 g	3,9 g	2%
Σάκχαρα	24,5 g	3,7 g	4%
Πρωτεΐνες	0,4 g	0,1 g	0%
Αλάτι	0,019 g	0,003 g	0 %

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ιστορία του βαλσαμικού ξυδιού είναι πολύ μεγάλη και πολύπλοκη. Σε κάποιο σημείο στην ιστορία, το βαλσαμικό ξύδι άρχισε να αποτελεί μέρος της καθημερινής ζωής, με αποτέλεσμα οι κοινοί άνθρωποι να αρχίσουν να το παρασκευάζουν. Από τότε τα παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια της Modena (TBVM) και της ReggioEmilia (TBVRE), έχουν κατακτήσει τον κόσμο και προτιμώνται από τους καταναλωτές παρά το υψηλό κόστος τους, ενώ προστατεύονται και από την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. ως προϊόντα "Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης" (ΠΟΠ). Η διαδικασία παρασκευής τους είναι πολύχρονη και επίπονη, ενώ οι παραγόμενες ποσότητες πολύ μικρές, για αυτό άλλωστε η τιμή διάθεσης τους είναι υψηλή. Το εξίσου διάσημο, αλλά πιο οικονομικό βιομηχανικό βαλσαμικό ξύδι της Modena (BVM) προστατεύεται ως προϊόν "Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης" (ΠΓΕ), ωστόσο παρασκευάζεται χρησιμοποιώντας απλούστερες διαδικασίες παραγωγής και σε μεγάλη κλίμακα.

Τόσο στη χώρα μας, όσο και παγκοσμίως άρχισαν να παρασκευάζονται και να κυκλοφορούν τα τελευταία χρόνια βαλσαμικά ξύδια και βαλσαμικά αρτύματα, τα οποία κερδίζουν σημαντικό κομμάτι της αγοράς, η οποία εμπλουτίζεται διαρκώς με νέα προϊόντα. Η διαδικασία παρασκευής τους είναι ιδιαίτερα απλή συγκριτικά με τα διάσημα παραδοσιακά βαλσαμικά ξύδια, ενώ επιτρέπεται η προσθήκη σε αυτά ποικίλων συστατικών, γεγονός που επιτρέπει τη δημιουργία διαφοροποιημένων προϊόντων που κερδίζουν μία θέση στην αγορά τροφίμων. Τα προϊόντα αυτά διατίθενται σε οικονομικές τιμές και χρησιμοποιούνται ευρέως, σε ποικίλες εφαρμογές, στη διεθνή σύγχρονη γαστρονομία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 813/2000 του Συμβουλίου, της 17ης Απριλίου 2000, για τη συμπλήρωση του παραρτήματος του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1107/96 της Επιτροπής σχετικά με την καταχώρηση των γεωγραφικών ενδείξεων και των ονομασιών προέλευσης σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 17 του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2081/92

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) αριθ. 583/2009 της Επιτροπής της 3ης Ιουλίου 2009 για την καταχώριση ονομασίας στο μητρώο των προστατευόμενων ονομασιών προέλευσης και των προστατευόμενων γεωγραφικών ενδείξεων [AcetoBalsamicodiModena (ΠΓΕ)]

Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (2009). Άρθρο 39. Γενικό Χημείο του Κράτους. Αθήνα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Antonelli, A., Chinnici, F. & Masino, F. (2004). Heat-induced chemical modification of grape must as related to its concentration during the production of traditional balsamic vinegar: a preliminary approach *Food Chemistry*, 88(1):63-68.

Chinnici, F., Guerrero, E. D., Sonni, F., Natali, N., NateraMarn, R., and Riponi, C. (2009). Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC–MS) Characterization of Volatile Compounds in Quality Vinegars with Protected European Geographical Indication. *J. Agric. Food Chem*, 57 (11), 4784–4792.

Falcone, P.M. & Giudici, P. (2008). Molecular Weight and Molecular Weight Distribution impacting Traditional Balsamic Vinegar ageing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 56(16), 7057-7066.

Falcone, P. M., Verzelloni, E., Tagliazucchi, D., & Giudici, P. (2008). A rheological approach to the quantitative assessment of traditional balsamic vinegar quality. *J. Food Eng.* 86, 433–443.

Giudici, P. & Falcone, P. (2009). Sensory Analysis of Traditional Balsamic Vinegar, *IndustriedelleBevande*, 38, 27-42.

Giudici, P., Gullo, M., & Solieri, L. (2009a). Traditional balsamic vinegar. In *Vinegars of the World* (pp. 157-177). Springer Milan.

Giudici, P., Gullo, M., Solieri, L., & Falcone, P.M. (2009b). Technological and Microbiological Aspects of Traditional Balsamic Vinegar and their influence on Quality and Sensorial Properties. *Advances in Food and Nutrition Research*, vol. 58

Giudici, P. & Rinaldi, G. (2007). A theoretical model to predict the age of traditional balsamic vinegar. *J. Food Eng.* 82, 121–127.

Giudici, P., Lemmetti, F., & Mazza, S. (2015). *Balsamic vinegars: tradition, technology, trade*. Springer. Switzerland.

Gullo, M. & Giudici, P. (2006). Isolation and selection of acetic acid bacteria strains for traditional balsamic vinegar. *IndustriedelleBevande* 35, 345–350

Gullo, M., Caggia, C., De Vero, L., & Giudici, P. (2006). Characterization of acetic acid bacteria in “traditional balsamic vinegar”. *International Journal of Food Microbiology*, 106(2), 209-212.

Gullo, M., De Vero, L., & Giudici, P. (2009). Succession of Selected Strains of *Acetobacterpasteurianus* and other acetic acid bacteria in traditional balsamic vinegar. *Appl. Environ. Microbiol.* 75, 2585–2589

Lalou, S., Hatzidimitriou, E., Papadopoulou, M., Kontogianni, V. G., Tsiafoulis, C. G., Gerothanassis, I. P., & Tsimidou, M. Z. (2015). Beyond traditional balsamic vinegar: Compositional and sensorial characteristics of industrial balsamic vinegars and regulatory requirements. *Journal of Food Composition and Analysis*, 43, 175-184.

Masini, G., &Giudici, P. (1995). Research and innovation about the production of balsamic traditional vinegar. *Enotecnico* (Italy).

Piva, A., Di Mattia, C., Neri, L., Dimitri, G., Chiarini, M., &Sacchetti, G. (2008). Heat-induced chemical, physical and functional changes during grape must cooking. *Food chemistry*, 106(3), 1057-1065.

Solieri, L., &Giudici, P. (2008). Yeasts associated to traditional balsamic vinegar: ecological and technological features. *International journal of food microbiology*, 125(1), 36-45.

Solieri, L. &Giudici P. (Eds.) (2009). *Vinegars of the World*. Springer-Verlag Italia S.r.l., Milan, Italy.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Bertolli, P. (2016) "Balsamic Vinegar is Italy's Famed Elixir". Taunton's Fine Cooking. Taunton Press. (Πρόσβαση 17/7/2016)
<http://www.finecooking.com/articles/balsamic-vinegar-famed-elixir.aspx>

History of Balsamic Vinegar (Πρόσβαση 17/7/2016)
<http://www.italiaregina.it/balsamic-vinegar>