



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΛΥΚΟΥ ΟΙΝΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ ΜΕ
ΓΛΕΥΚΟΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΙΕΣΗ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΩΝ
ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ

TITLE OF THESIS:

PRODUCTION OF SWEET WINE FROM THE SAVVATIANO VARIETY WITH
THE MUST RESULTING FROM THE PRESSURE OF FROZEN GRAPES

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ:

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΠΟΥΛΟΣ (ΑΜ 161003)

ΗΛΙΑΣ ΣΙΑΜΠΙΑΝΗΣ (ΑΜ 141090)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΒΑΣΙΛΗΣ ΝΙΚΟΛΟΥ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΛΥΚΟΥ ΟΙΝΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ ΜΕ ΓΛΕΥΚΟΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΙΕΣΗ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΩΝ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

A/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1)	ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΝΙΚΟΛΟΥ	ΕΔΙΠ	
2)	ΣΕΧΑΝΤΕ ΑΝΤΝΑΝ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	
3)	ΑΡΑΠΙΤΣΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Αλεξανδρόπουλος Παναγιώτης του Αντωνίου με αριθμό μητρώου 161003, και ο κάτωθι υπογεγραμμένος Σιαμπάνης Ηλίας του Ιωάννη με αριθμό μητρώου 141090, φοιτητές του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής επιστήμης και τεχνολογίας τροφίμων του Τμήματος επιστημών αμπέλου, οίνου και ποτών, δηλώνουμε υπεύθυνα ότι:

«Είμαστε συγγραφείς αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχαμε για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες κάναμε 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, βεβαιώνουμε ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμάς αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μας, όσο και του Ιδρύματος.

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

Ο Δηλών



Παναγιώτης Αλεξανδρόπουλος

Ο Δηλών



Σιαμπάνης Ηλίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
Περίληψη.....	6
Abstract.....	7
1 ^ο Κεφάλαιο: Σαββατιανό.....	8
1.1 Ιστορία της ποικιλίας.....	8
1.2 Καλλιέργεια της ποικιλίας.....	8
1.3 Αμπελογραφικά χαρακτηριστικά ποικιλίας.....	9
1.4 Τεχνικές οινοποίησης και χαρακτηριστικά οίνων.....	10
2 ^ο Κεφάλαιο: Ice wine.....	11
2.1 Επιλογή ποικιλίας για την παραγωγή Ice wine.....	12
2.2 Παράμετροι ποικιλιών για την παραγωγή ice wine.....	13
2.3 Γενετικά χαρακτηριστικά για την επιλογή των ποικιλιών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ice wine.....	14
2.4 Συγκομιδή σταφυλιών για την παραγωγή οίνου ice wine.....	16
2.5 Πίεση ραγών για οίνο ice wine.....	20
2.6 Αλκοολική ζύμωση γλεύκους ice wine.....	23
2.7 Διαχείριση της πτητικής οξύτητας (VA).....	25
2.8 Ωρίμανση οίνου ice wine.....	26
2.9 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά οίνου.....	28
2.10 Στυλ ice wine.....	30
2.10.1 Αφρώδη ice wine.....	30
2.10.2 Δρύινα ice wine.....	31
3 ^ο κεφάλαιο: Πειραματική πορεία.....	32
3.1 Οινοποίηση σαββατιανού.....	32
3.2 Συμπεράσματα και παρατηρήσεις.....	37
3.3 Πίνακας δεξαμενών ζύμωσης και τελικού προϊόντος.....	39
3.4 Διαγράμματα 1 ^{ης} δεξαμενής.....	40
3.5 Διαγράμματα 2 ^{ης} δεξαμενής.....	41
3.6 Διαγράμματα πρώτης πίεσης.....	42
3.7 Διαγράμματα δεύτερης πίεσης.....	43
3.8 Διαγράμματα τρίτης πίεσης.....	44
3.9 Διαγράμματα τέταρτης πίεσης.....	45
3.10 Διαγράμματα πέμπτης πίεσης.....	46
3.11 Διαγράμματα έκτης πίεσης.....	47
3.12 Διαγράμματα τελευταίας πίεσης.....	48
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για τη διεκπεραίωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή Νικολού Βασίλειο για τη συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση της. Καθώς και την παραχώρηση του χώρου του οινοποιείου του για το πειραματικό μέρος της πτυχιακής εργασίας. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας Σεχάντε Αντνάν για τις πολύτιμες συμβουλές του.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ice wine είναι ένας τυπικός επιδόρπιος οίνος που παράγεται από παγωμένα σταφύλια όταν η φυσική τους θερμοκρασία είναι ≤ -8 °C. Τα σταφύλια συλλέγονται και συμπιέζονται σε κατεψυγμένη κατάσταση: οι φλοιοί των σταφυλιών όπως και οι κρύσταλλοι πάγου που σχηματίζονται από το νερό απομακρύνονται ενώ τα σάκχαρα, τα οξέα και οι αρωματικές ενώσεις στο χυμό του παγωμένου σταφυλιού συμπυκνώνονται.

Ο χυμός του παγωμένου σταφυλιού περιέχει γενικά υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρων (επίπεδο διαλυτών στερεών > 35 °Brix) και το τελικό προϊόν περιέχει υπολειμματικά σάκχαρα άνω των 125 g/L και τιτλοδοτούμενη οξύτητα μεγαλύτερη από 6,5 g/L (αντιπροσωπεύεται ως τρυγικό οξύ). Σε σύγκριση με το συνηθισμένο επιτραπέζιο οίνο, το ice wine έχει γλυκιά γεύση και συνήθως έχει έντονο αρωματικό προφίλ όπως λίτσι, ανανά και μέλι.

Παρόλα αυτά δεν έχει, μέχρι στιγμής, παραχθεί οίνος με την διαδικασία παραγωγής του ice wine με τεχνητή κατάψυξη σταφυλιών και ειδικότερα με την χρήση κάποιας ελληνικής ποικιλίας. Πιο συγκεκριμένα με την χρήση της ποικιλίας Σαββατιανό. Το Σαββατιανό είναι μία από τις πιο πολυφυτεμένες ποικιλίες του ελληνικού αμπελώνα και συγκεκριμένα αποτελεί μια από τις γηγενείς ποικιλίες της Αττικής και καλλιεργείται κυρίως στην περιοχή των Μεσογείων την Βοιωτία και την Εύβοια. Το Σαββατιανό είναι μια ποικιλία με μεγάλη ανθεκτικότητα σε υψηλές θερμοκρασίες και στην ξηρασία και παράγει οίνους μετρίου σώματος και μέτριου ως υψηλού αλκοολικού τίτλου.

Θα μελετηθεί λοιπόν η δυνατότητα παραγωγής ενός τέτοιου οίνου με την χρήση σταφυλιών από την ποικιλία Σαββατιανό τα οποία θα καταψυχθούν και στην συνέχεια θα συμπιεστούν. Το μερικώς συμπυκνωμένο γλεύκος που θα παραχθεί από την διαδικασία αυτή θα ζυμωθεί με σκοπό την παραγωγή ενός γλυκού οίνου. Θα εξεταστούν τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου, θα αναλυθεί η διαδικασία παραγωγής όπως και όλα τα δεδομένα που θα συλλεχθούν κατά την παραπάνω διαδικασία.

ABSTRACT

The ice wine is a typical sweet wine that is being produced from ice grapes when their natural temperature is ≤ -8 °C. The grapes are collected and compressed in a frozen state: the skins of the grapes as well as the ice crystals formed by the water are removed while the sugars, acids and aromatic compounds in the juice of the frozen grape are concentrated.

Frozen grape juice generally contains high concentrations of sugars (soluble solids level > 35 °Brix) and the final product contains residual sugars above 125 g/L and a titratable acidity greater than 6.5 g/L (represented as tartaric acid). Compared to regular table wine, ice wine has a sweet taste and usually has a strong aromatic profile such as lychee, pineapple and honey.

Until today, there has not been produced wine with the ice wine procedure using an artificial freezing method of grapes and especially using some Greek variety. More specifically with the use of the Savvatiano variety. Savvatiano is one of the most overgrown varieties of the Greek vineyard and in particular is one of the indigenous varieties of Attica and is cultivated mainly in the Mediterranean region of Boeotia and Evia. Savvatiano is a variety with high temperatures resistance, drought and produces wines of medium body and moderate as high alcoholic strength.

The possibility of producing such a wine will be studied by the use of grapes from the Savvatiano variety which will be frozen and then compressed. The partially concentrated must that will be produced by this process will be fermented in order to produce a sweet wine. The characteristics of the produced wine will be examined, the production process will be analyzed as well as all the data that will be collected during the above process.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ

Η ποικιλία ξεκινά την ιστορία της το 1924 όπως εμφανίζεται στην ετικέτα από την κάβα Καμπά αν και καλλιεργούνταν από πολύ νωρίτερα καθώς πρόκειται για μια γηγενή ποικιλία. Έφτασε στην κορύφωσή της τις δεκαετίες του 80 και του 90 όταν κυριαρχούσε στα ελληνικά εστιατόρια αλλά και με την μορφή της ρετσίνας όπου μπορούσε κανείς να την προμηθευτεί από πολλά σημεία χάρη στη μεγάλη κυκλοφορία του.

Στη συνέχεια με την εμφάνιση του Château Matsu, το 1982, το οποίο μπορεί να θεωρηθεί το πρώτο ελληνικό κρασί με ταυτότητα του αμπελώνα που παράγεται, δίνοντας το στίγμα του ελληνικού αμπελώνα. Αργότερα με την εμφάνιση του LACDEROCHES, που διαδέχθηκε την Δεμεστίχα το 1985 και ήταν το τελευταίο ελληνικό κρασί που ξεπέρασε τα δέκα εκατομμύρια σε πωλήσεις αλλά και το τελευταίο κρασί που διαφημίστηκε στην ελληνική τηλεόραση.

Η ιστορία του σαββατιανού συνεχίζεται να γράφεται καθώς θεωρούνταν μέχρι πρόσφατα ανεξερεύνητη γεγονός που οδηγεί ολοένα και περισσότερους νέους αλλά και παλιότερους οινοποιούς να την ενοποιήσουν πέρα από την παραδοσιακή μορφή της, την ρετσίνα. Έτσι έχουμε τα τελευταία χρόνια αρκετές νέες και ξεχωριστές εκφάνσεις του σαββατιανού από ξηρούς μέχρι γλυκούς οίνους, ακόμη και αφρώδεις (Αργύρης Τσακίρης, 2010)

1.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ

Η ποικιλία του σαββατιανού καλλιεργείται σε πολλά σημεία της χώρας και είναι η πρώτη σε έκταση καλλιέργειας ποικιλία οινοποιίας στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα καλλιεργείται στην Αττική, όπου καλύπτει το 90% των αμπελουργικών εκτάσεων, στην Εύβοια, όπου καλύπτει το 70-80% των αμπελουργικών εκτάσεων, στην Βοιωτία, όπου

καλύπτει το 50% των αμπελουργικών εκτάσεων, αλλά και σχεδόν σε όλη την υπόλοιπη χώρα.

Η συνολική καλλιεργούμενη έκταση ξεπερνά τα 105.000 στρέμματα και σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία η καλλιέργεια της ποικιλίας συνίσταται στα αμπελουργικά διαμερίσματα της Στερεάς Ελλάδας, Θεσσαλίας, Πελοποννήσου και επιτρέπεται στα διαμερίσματα της Μακεδονίας, Βορείου Αιγαίου, Κυκλάδων και τα νησιά του Ιονίου (Δμήτριος Ευστ. Σταύρακας, 2015).

1.3 ΑΜΠΕΛΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ

Η ποικιλία σαββατιανό διαθέτει κορυφή νεαρού βλαστού ανοιχτή έως μέση αραχνοϋφή χαλκοπράσινη και ελαφρώς ρόδινη. Ανεπτυγμένο φύλλο μέσου μεγέθους έως μεγάλο, σφηνοειδές, πεντάλοβο και μισχικό κόλπο σχήματος U ή λύρας. Το έλασμα του είναι μέσου πάχους κυματώδες, βαθυπράσινο και λείο στην άνω επιφάνεια και φαιοπράσινο βαμβακώδες στην κάτω. Οι κύριες νευρώσεις του στην κάτω επιφάνεια είναι ελαφρώς ερυθρές βελουδοϋφείς, δόντια 2-3 μεγεθών με πλευρές κυρτές ή ευθείες και μίσχο μέσου μήκους ερυθροπράσινο έως ερυθρό.

Τα άνθη του είναι φυσιολογικά και μορφολογικά ερμαφρόδιτα. Η σταφυλή του έχει μέγεθος μέτριο έως μεγάλο, κυλινδροκωνικό, είναι αρκετά πυκνή και κάποιες φορές πολύ πυκνή με μίσχο κοντό έως μέσου μεγέθους όταν αυτός είναι ξυλοποιημένος. Οι ράγες έχουν μέτριο μέγεθος είναι σφαιρικές με κιτρινόλευκο έως κίτρινο χρυσίζων χρώμα. Ο φλοιός τους έχει πάχος μέσο έως λεπτό με λεπτή επιδερμίδα, ανθεκτική με άφθονη ανθηρότητα. Η σάρκα είναι μαλακή και χυμώδης με γεύση ιδιαίτερη. Φέρει ποδίσκους μέσου προς κοντού μήκους και μέσου πάχους.

Τα πρέμνα παρουσιάζουν μέση ζωηρότητα ενώ η ποικιλία δίνει μεγάλη παραγωγή με στρεμματική απόδοση που μπορεί να ξεπεράσει και τα 2000 κιλά. Η διαμόρφωση τους γίνεται συνήθως σε χαμηλό κυπελλοειδές. Η συγγένεια του με υποκείμενα τόσο στον αμπελώνα όσο και στο φυτώριο είναι πολύ καλή όπως και η προσαρμογή του σε εδάφη ακόμα και φτωχά χωρίς πολύ νερό. Τέλος δεν παρουσιάζει μεγάλες ευαισθησίες σε ασθένειες όπως ο περονόσπορος και τα οίδιο. (Δμήτριος Ευστ. Σταύρακας, 2015).

1.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΙΝΩΝ

Η ποικιλία του σαββατιανού οινοποιείται με τρόπους που ποικίλουν με πιο χαρακτηριστική την ρετσίνα, στην οποία οφείλεται και η επέκταση των καλλιεργειών σαββατιανού σε όλη την χώρα. Οινοποιείται όμως και για την παραγωγή γλυκών οίνων αφρωδών αλλά και άλλων ξηρών οίνων πέραν της ρετσίνας που παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον όσο περνούν τα χρόνια. Η ποικιλία χρησιμοποιείται επίσης για να παραχθούν συμπυκνωμένα γλεύκη αλλά και μιστέλια. Οι ξηροί οίνοι που παράγονται είναι μετρίου προς υψηλού αλκοολικού τίτλου και μετρίου σώματος με ξεχωριστά διακριτικά αρώματα φρούτων όπως το ροδάκινο, το πράσινο μήλο και το αχλάδι, και λουλουδιών. Πολλές φορές παρουσιάζουν ένα βοτανικό χαρακτήρα ή ορυκτές νότες. Στο στόμα είναι καλά δομημένα με σωστή ισορροπία και καλή επίγευση. Το πέρασμα από βαρέλι δίνει μια άλλη διάσταση στην ποικιλία ενισχύοντας τα αρώματα από ώριμα κίτρινα φρούτα και αποξηραμένο βερίκοκο. Η εμπειρία και η έρευνα έχει αποδείξει ότι το Σαββατιανό από αμπέλια με μικρή παραγωγή και τρύγο τη σωστή χρονικά στιγμή έχει τεράστιες δυνατότητες για την παραγωγή κρασιών με αρωματική ένταση και γευστικό πλούτο.

Σημαντικό είναι να σημειωθεί πως η ποικιλία του σαββατιανού συμμετέχει στην παραγωγή οίνων προστατευόμενης γεωγραφικής ένδειξης αλλά και ονομασίας προέλευσης. Έτσι σε συνδυασμό με την ποικιλία του ροδίτη παράγουν τον οίνο ΠΟΠ «Αγχιάλος». Επίσης σε συνδυασμό με τον ροδίτη δίνει ρετσίνες οι οποίες στις περιοχές της Αττικής, Βοιωτίας και Εύβοιας δικαιούνται ονομασία κατά παράδοση με ΠΓΕ. Άλλοι οίνοι που συμμετέχουν και διαθέτουν ΠΓΕ είναι οι εξής: Γερανίων, Σπατανέικος, Μαρκοπουλιώτικος, Κορωπιώτικος (Δμήτριος Ευστ. Σταύρακας, 2015).

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ICE WINE

Το ice wine είναι ένα είδος επιτραπέζιου οίνου ή φυσικού γλυκού οίνου που παράγεται από κατεψυγμένα σταφύλια, τα οποία παγώνουν με φυσικό τρόπο. Μια σημαντική διαφορά με άλλα υψηλής ποιότητας γλυκά κρασιά, όπως το Sauternes ή το Tokaji, είναι ότι το σταφύλι δεν έχει υποστεί βοτρυτώση. Παραλλαγές περιλαμβάνονται στα τεχνητά ice wine που παράγονται από τη συμπύκνωση του γλεύκους με ψύξη. Η παραγωγή των ice wine πιθανότατα συνέβη κατά τύχη, όταν οι οινοποιοί προσπάθησαν να παράξουν κρασί από κατεψυγμένα σταφύλια μετά από ακατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες στις βόρειες περιοχές κατά το τέλος της ωρίμανσης. Επίσης το ice wine πιστεύεται ότι έχει παραχθεί για πρώτη φορά στην περιοχή της Φραγκονίας το 1794 από παγωμένα σταφύλια ενός αμπελώνα ενώ οι υπεύθυνοι μοναχοί ανέμεναν την κατάλληλη εποχή για την συγκομιδή. Η καταγεγραμμένη παραγωγή ice wine χρονολογείται από το 1830, όταν οινοπαραγωγοί άφησαν σταφύλια στο αμπέλι να παγώσουν, υποθέτοντας ότι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφές. Ωστόσο, μόλις πίεσαν το σταφύλι συνειδητοποίησαν την ποιότητα του μούστου και την εξαιρετική γλυκύτητα του. Η διαδικασία ζύμωσης πιθανώς να είχε αποδειχθεί δύσκολη λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε σάκχαρα. Με αποτέλεσμα το κρασί να παραμείνει γλυκό, και να το θεώρησαν οίνο υψηλής ποιότητας.

Τα ice wine παράγονται στον Καναδά, τη Γερμανία, την Αυστρία, την Ελβετία και την Κίνα. Είναι γνωστά ως ice wines στα Αγγλικά, Eiswein στα Γερμανικά, 冰酒 (Bīngjiǔ) στα Κινέζικα, Vin de glace στο Λουξεμβούργο και vi de gel στα Καταλανικά. Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί είναι η Γερμανία και ο Καναδάς. Τα ice wine είναι ακριβά επειδή από 3-4 κιλά σταφυλιών παράγονται 375 mL ice wine, που ισοδυναμεί με ένα ποτήρι ανά αμπέλι ή μια σταγόνα ανά ράγα. Ωστόσο, ο μαγικός συνδυασμός από έντονα συμπυκνωμένο γλεύκος σε οξύτητα, σάκχαρα και αρωματικές ενώσεις μαζί με τη λεπτή διαδικασία ζύμωσης παράγει ένα οικολογικό κόσμημα.

Η Γερμανία είναι το σπίτι του ice wine (Φραγκονία). Προς το παρόν, οι κύριες περιοχές που παράγουν τέτοιου είδους κρασιά είναι οι: Pfalz, Mosel, Rheingau και Rheinhessen. Παρόλο που η Γερμανία έχει πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, δεν μπορεί να παράξει σταθερές ποσότητες ice wine διαχρονικά. Το ice wine αποτελεί μέρος της

κατηγορίας Prädikatswein στην ταξινόμηση ποιότητας των γερμανικών οίνων. Οι ράγες που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι ποιότητας Beerenauslese. Η κύρια διαφορά μεταξύ των канаδικών και γερμανικών ice wine είναι στις ποικιλίες σταφυλιών, με το Riesling να είναι ένα από τα πιο σημαντικά για την παραγωγή. Επίσης, τα γερμανικά ice wine έχουν γενικά χαμηλότερο αλκοολικό τίτλο 6–9% (v/v) που είναι είναι το πιο κοινό.

Το Οντάριο (Καναδάς) παράγει ice wine από το 1972 με τρία κρασιά VQA (καναδικό σύστημα ταξινόμησης κρασιών) με ονομασίες Χερσόνησος Niagara, Prince Edward County και Lake Erie North Shore. Το 2015, η παραγωγή ice wine ανήλθε στα 850.000 L (Wine Country Ontario, Canada, 2015)

2.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ICE WINE

Η επιλογή της ποικιλίας για την παραγωγή ice wine είναι σημαντική καθώς μπορεί να επηρεάσει την χημική σύσταση αλλά και το γευστικό αποτέλεσμα του παραγόμενου οίνου. Γενικά, η ποιότητα των ραγών είναι το βασικό χαρακτηριστικό για την παραγωγή ποιοτικών οίνων.

Τα χαρακτηριστικά για τις ράγες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ice wines είναι η ανθεκτικότητα στη σήψη και άλλες ασθένειες, η υγιέστερη δομή, η τεχνολογική ωριμότητα και η χημική σύσταση των ραγών.

Τα χαρακτηριστικά μιας καλής ποικιλίας για την παραγωγή ice wine είναι ότι έχει παχύ φλοιό, ωριμάζει αργά, διαθέτει υψηλή φυσική οξύτητα και είναι ανθεκτική σε χαμηλές θερμοκρασίες, αλλά πρέπει να σημειωθεί ότι η απόδοση του χυμού σταφυλιών ανά τόνο σταφυλιών είναι χαμηλή (Ananicz M. (2011)).

Σύμφωνα με τον αμπελοκαλλιεργητικό κώδικα του OIV (Special wines, (2015)) όλες οι ράγες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ice wine πρέπει να προέρχονται από την ίδια περιοχή. Τα τελευταία χρόνια πολλές χώρες κάνουν χρήση διαφόρων ποικιλιών και φυλών για την παραγωγή ice wines, που δεν έχουν ακόμη χαρακτηριστεί στη βιβλιογραφία. (Lu J. (2015), Langman J. (2009), Annual Report 2015 Vitners Quality Alliance (2016), Bednarczyk J. (2012), The ice wine has been

harvested (2016), Wines from Moravia and Bohemia (2006), Notes on Bodren Ice and Sweet Wines (2011)).

Η επιλογή της ποικιλίας παίζει έναν από τους πιο σημαντικούς ρόλους στην παραγωγή των ice wines. Ορισμένες μελέτες επικεντρώνονται στην αναζήτηση λύσεων για τη σταθερότητα των αμπέλων κατά τη διάρκεια χαμηλών χειμερινών θερμοκρασιών, προκειμένου να επιτευχθεί μία καλή συγκομιδή.

2.2 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ICE WINE

Το ice wine είναι ο μόνος τύπος οίνου για τον οποίο η συγκέντρωση διαλυτών στερεών κατά την ωρίμανση των σταφυλιών δεν έχει σημασία, καθώς η συγκομιδή σταφυλιών για την παραγωγή της πραγματοποιείται σε θερμοκρασία που είναι κρίσιμη και οδηγεί στην κατάψυξη του νερού μέσα στη ράγα (Bowen A.J. (2010)).

Η αντοχή σε χαμηλές χειμερινές θερμοκρασίες, η υψηλή φυσική οξύτητα, η αργή ωρίμανση, ο σκληρός φλοιός και μίσχος και η καλή ανθεκτικότητα σε ασθένειες θεωρούνται τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των ποικιλιών σταφυλιών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ice wine, κάτι που εξηγεί σε μεγάλο βαθμό την επικράτηση των ποικιλιών Vidal και Riesling (Soleas G.J., Pickering G.J. (2007)).

Η παραγωγή αυτού του τύπου κρασιού εξαρτάται πάντα από τον καιρό. Ο κακός καιρός μπορεί να επηρεάσει σοβαρά τις καλλιέργειες των σταφυλιών που προορίζονται για ice wine. Οι θερμές χειμερινές θερμοκρασίες μπορούν να περιορίσουν σημαντικά τη χειμερινή συγκομιδή σταφυλιών και κατά συνέπεια τον όγκο του παραγόμενου ice wine. Μια επιπλέον ευπάθεια είναι η αυξημένη ευαισθησία των αμπελιών σε χειμερινές ζημιές (Urvey T., Weersink A. (2006)).

Η μεταγενέστερη συγκομιδή συνδέεται συνήθως με σημαντικές απώλειες λόγω αναβολής της συγκομιδής από τον άνεμο, τη σήψη και άλλους παράγοντες και ενδεχομένως χαμηλή σακχαροπεριεκτικότητα στις ράγες. (Cyr D., Kusy M. (2007)). Επιπλέον, η ανθεκτικότητα κατά την διάρκεια του χειμώνα επηρεάζεται από το terroir του αμπελώνα. Τέλος τα αμπέλια που έχουν υποστεί υδατικό στρες δεν είναι ανθεκτικά σε σύγκριση με τα αμπέλια που δεν έχουν υποστεί κάτι παρόμοιο (Jasinski M., Reynolds A. (2011)).

Η ανθεκτικότητα σε χαμηλές χειμερινές θερμοκρασίες είναι ένα χαρακτηριστικό που ελέγχεται γενετικά και η έκφραση αυτού του χαρακτηριστικού μπορεί να επηρεαστεί δυσμενώς σε κάποιες περιπτώσεις όπως υπερβολική καλλιέργεια, ξηρασία και ασθένειες. Επιπλέον, η διάρκεια του κρύου καιρού όσον αφορά την περίοδο του εγκλιματισμού της αμπέλου και ο ρυθμός μεταβολής της θερμοκρασίας μπορούν να επηρεάσουν δραματικά τα τραύματα από το ψύχος (Bordelon B. (2009)).

Οι κλιματικές αλλαγές σχετίζονται με τις μεταβολές στην θερμοκρασία, το pH και τα επίπεδα καλίου, ειδικά σε συνδυασμό με υψηλότερες συγκεντρώσεις σακχάρων, έχουν άμεση επίδραση στην χημική σύσταση του οίνου. Πιστεύεται συχνά ότι το σχετικά χαμηλό φορτίο καλλιέργειας και η καλή θρέψη των φυτών είναι απαραίτητα για τη μεγιστοποίηση της ανθεκτικότητας των αμπελιών στο ψύχος.

Επίσης οι σκούρες ποικιλίες σταφυλιών χρειάζονται περισσότερο ηλιακό φως και θερμότητα από τις λευκές ποικιλίες σταφυλιών, για να διασφαλιστεί η φυσιολογική ωρίμανση των τανινών στον φλοιό τους. Συνεπώς, προκύπτει ότι το μεγαλύτερο μέρος των λευκών ποικιλιών σταφυλιών αναπτύσσεται σε ψυχρές περιοχές για παράδειγμα, Γερμανία, Αλσατία, κοιλάδα του Λίγηρα (Grainger, K., Tattersall, H. (2007)).

2.3 ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ICE WINE

Πρέπει να αναφερθεί ότι η γενετική των αμπέλων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο επίπεδο της ανθεκτικότητας της κάθε ποικιλίας στο κρύο. Οι διαφορετικές ποικιλίες αμπέλου έχουν διαφορετικές ικανότητες να αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες και οι ικανότητες καθορίζονται από εξελικτικούς παράγοντες όπως η περιοχή προέλευσής του. Η γενεαλογία μιας συγκεκριμένης ποικιλίας, ειδικά ενός υβριδίου, μπορεί να δώσει ενδείξεις σχετικά με την πιθανή αντοχή στο κρύο. Πολλά είδη αμπέλου έχουν χρησιμοποιηθεί για υβριδισμό. Τα περισσότερα από τα ανθεκτικά στο ψύχος γονίδια προέρχονται από αμερικανικά είδη αμπέλου όπως το *Vitis labrusca*, το *Vitis aestivalis* και το *Vitis riparia* (Fennell A. (2004)).

Εκτός από τον γονότυπό του, η αντοχή στο κρύο μιας συγκεκριμένης ποικιλίας καθορίζεται από περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως εποχιακές θερμοκρασίες και τις μεταβολές τους, και από τις πρακτικές διαχείρισης του κάθε αμπελώνα. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι η έκθεση σε χαμηλότερες θερμοκρασίες παίζει σημαντικό ρόλο στην ικανότητα του αμπελώνα να αποκτήσει τη μέγιστη αντοχή του στο κρύο. Η ψυχρότερη περιοχή, παρέχει την ευκαιρία για μέγιστο δυναμικό αντοχής στο κρύο (Zabadal T., Dami I., Goiffinet M. (2007)). Αλλα αμερικανικά είδη για παράδειγμα το *Vitis rotundifolia* δεν είναι καθόλου ανθεκτικά στο κρύο.

Το *Vitis vinifera* είναι η πιο κοινή ποικιλία αμπέλου και προέρχεται από τις μεσογειακές περιοχές της Ευρώπης. Η αντοχή του σε κρύους χειμώνες και σε χαμηλές ανοιξιάτικες θερμοκρασίες δεν είναι καλή. Επομένως, η γνώση του γενετικού υποβάθρου μιας ποικιλίας είναι βασικό συστατικό για την επιλογή γονότυπων που προσαρμόζονται σε ένα συγκεκριμένο κλίμα (Stafne E.T., (2004)). Οι ποικιλίες *Vitis vinifera* είναι πιο ευαίσθητες σε τραύματα από το ψύχος και υπάρχει επίσης μεγάλη μεταβλητότητα μεταξύ τους. Για παράδειγμα, ποικιλίες όπως το Riesling και το Chardonnay είναι πολύ πιο ανθεκτικές στο κρύο από άλλες όπως το Merlot, το Syrah και το Semillon. Οι υβριδικές ποικιλίες είναι γενικά πιο ανθεκτικές στο κρύο από το *Vitis Vinifera*. Το Vidal blanc είναι πιο ευαίσθητο στο κρύο από τα περισσότερα υβρίδια.

Τα αμπέλια έχουν διάφορα στάδια καλλιέργειας ανάλογα με την ποικιλία, την τοποθεσία και την τελική χρήση των σταφυλιών. Το Οντάριο δεν αποτελεί εξαίρεση και σε ορισμένα αμπέλια, τα επίπεδα καλλιέργειας μπορεί να είναι σημαντικά υψηλότερα από άλλα αμπελοτόπια όταν χρησιμοποιούνται για παραγωγή ice wine.

Υψηλότερα επίπεδα καλλιέργειας έχουν συσχετιστεί με χαμηλότερη αντοχή στο κρύο για ορισμένες υβριδικές ποικιλίες. Επιπλέον, ορισμένα αμπέλια που προορίζονταν για ice wine της ποικιλίας Vidal είχαν την τάση να δείχνουν μειωμένη επιβίωση οφθαλμών μετά από μερικά χρόνια παραγωγής ice wine, ειδικά όταν έχουν συλλεχθεί με μηχανή ή το αγροτεμάχιο έχει χρησιμοποιηθεί σε διαδοχικά χρόνια για την παραγωγή ice wine (Willwerth J., Ker K., Inglis D. (2014)).

Γενικά, ποικιλίες όπως το Chardonnay, το Pinot noir και το Merlot έχουν μειωμένη ανθεκτικότητα λόγω του χρόνου συγκομιδής. Τα βαρύτερα επίπεδα καλλιέργειας και οι μετέπειτα συγκομιδές μειώνουν τη μέγιστη ανθεκτικότητα ειδικά σε ψυχρότερες και πιο υγρές εποχές.

Για ποικιλίες όπως το Cabernet franc, το Sauvignon blanc και το Riesling, το επίπεδο καλλιέργειας και η ημερομηνία συγκομιδής δεν επηρεάζουν γενικά την ικανότητα της αμπέλου να φτάσει τα μέγιστα επίπεδα σκληρότητας. Η υπερβολική καλλιέργεια μπορεί να μειώσει τη μέγιστη ανθεκτικότητα, αλλά σε κακές καλλιεργητικές περιόδους, ακόμη και μια ισορροπημένη άμπελος μπορεί να έχει ελαφρώς μειωμένη σκληρότητα.

Τα αμπέλια με ποικιλίες όπως το Pinot Noir με περισσότερους βλαστούς μειώνουν την αντοχή στο κρύο ανεξάρτητα από την ημερομηνία συγκομιδής. Για άλλες ποικιλίες, τα μεγαλύτερα επίπεδα καλλιέργειας μειώνουν γενικά την αντοχή τους. Το Riesling αποτελεί εξαίρεση και δεν ανταποκρίνεται έντονα στα επίπεδα των καλλιεργειών, αλλά οι μετέπειτα συγκομιδές μειώνουν την αντοχή στο κρύο. Ως εκ τούτου, τα αμπέλια της ποικιλίας Riesling που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ice wine μπορεί να είναι ελαφρώς σε κίνδυνο σε μερικά χρόνια.

2.4 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ ICE WINE

Τα σταφύλια μαζεύονται και πιέζονται σε θερμοκρασίες μικρότερες ή ίσες των -8°C , με ήπιες διακυμάνσεις του κλίματος. Οι πιο σύνηθες μήνες για την συγκομιδή είναι ανάμεσα στο Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο οπότε τότε μπορούμε να πάρουμε την άριστη ποιότητα για κρασιά τύπου ice wine. Σε σπάνιες περιπτώσεις η διαδικασία γίνεται τέλη Μάρτιου. Έρευνες υποστηρίζουν ότι μέρος της τήξης της αμπέλου είναι απαραίτητο έτσι ώστε να έχουμε σταφύλι με σύνθετα αρώματα τα οποία αναδεικνύουν τα ice wine. Σε περίπτωση που υπάρχουν υψηλές θερμοκρασίες κατά τον Δεκέμβριο, Ιανουάριο, η συγκομιδή θα καθυστερήσει. Αυτό δεν είναι θετικό για την διαδικασία διότι θα υπάρχουν πολύ περιορισμένα όρια για να γίνουν όλα τα βήματα της διαδικασίας στις σωστές θερμοκρασίες.

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την επιλογή των ποικιλιών σταφυλιού. Οι πιο σημαντικοί παράγοντες είναι το κλίμα και η τοπογραφία μιας πιθανής τοποθεσίας. Άλλοι παράγοντες περιλαμβάνουν την κλίση και τις συνθήκες του εδάφους (Perry R., Sabbatini P., Burns J. (2012)). Κάθε αμπελώνας έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως τοπογραφία, εδάφη, ποικιλίες, ιστορικό

καλλιέργειας και πολλά άλλα που επηρεάζουν την ανθεκτικότητα στα αμπέλια. Το τοπικό κλίμα ή το κλίμα του αμπελώνα μπορεί να ποικίλλει εντός του αμπελώνα από ανατολικά έως δυτικά και από βορρά προς νότο ανάλογα με το μέγεθος και τη φυσική κλίση του αμπελώνα.

Το μάζεμα των σταφυλιών γίνεται τόσο με τα χέρια όσο και με μηχανική υποστήριξη. Η παραδοσιακή μέθοδος (με τα χέρια) γίνεται με την βοήθεια δίχτυου, το οποίο προστατεύει τα σταφύλια από τα πτηνά και ανοίγει από τον κάτω μέρος και τα σταφύλια πέφτουν στους κάδους συγκομιδής. Η συγκομιδή με την βοήθεια μηχανημάτων είναι δυνατή σε επίπεδο έδαφος και το σημαντικό της πλεονέκτημα είναι η άμεση συγκομιδή. Τέλος επειδή η διαδικασία παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες λόγω χαμηλών θερμοκρασιών, όλο και περισσότερα οινοποιεία επιλέγουν τη μηχανική μέθοδο.

Τα πτηνά είναι ένα μεγάλο πρόβλημα για τα αμπέλια επειδή η καθυστερημένη συγκομιδή κάνει τα γλυκά σταφύλια πραγματικά ελκυστικά για αυτά. Επειδή εκείνη την εποχή υπάρχουν ελάχιστοι ώριμοι καρποί, τα πτηνά χρησιμοποιούν τις ράγες ως τροφή. Έτσι τρώνε τσαμπιά ραγών, καταστρέφοντας ολόκληρες τις καλλιέργειες. Αυτό ελέγχεται συνήθως από καλυπτόμενες τέντες με λεπτά δίχτυα. Επίσης αγριογούρουνα ενδέχεται να προκαλέσουν φθορές στα ωριμασμένα τσαμπιά σε ορισμένες περιοχές.

Η διαχείριση της προστασίας των σταφυλιών από τις χειμερινές ζημιές διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των όγκων της συγκομιδής. Μία από τις μεθόδους για την αποτροπή πιθανής μείωσης των αποδόσεων σταφυλιών είναι ο συμψηφισμός αμπελώνων (Inglis D.L. (2011)). Επίσης, οι κατασκευαστές θορύβου και οι συσκευές τρόμου διασφαλίζουν τη διάσωση αμπελώνων από επιθέσεις ζώων και πουλιών. Υπάρχει επίσης πάντα ο κίνδυνος αποσύνθεσης σταφυλιών προτού οι θερμοκρασίες είναι αρκετά κρύες για μια συγκομιδή για την παραγωγή ice wine.

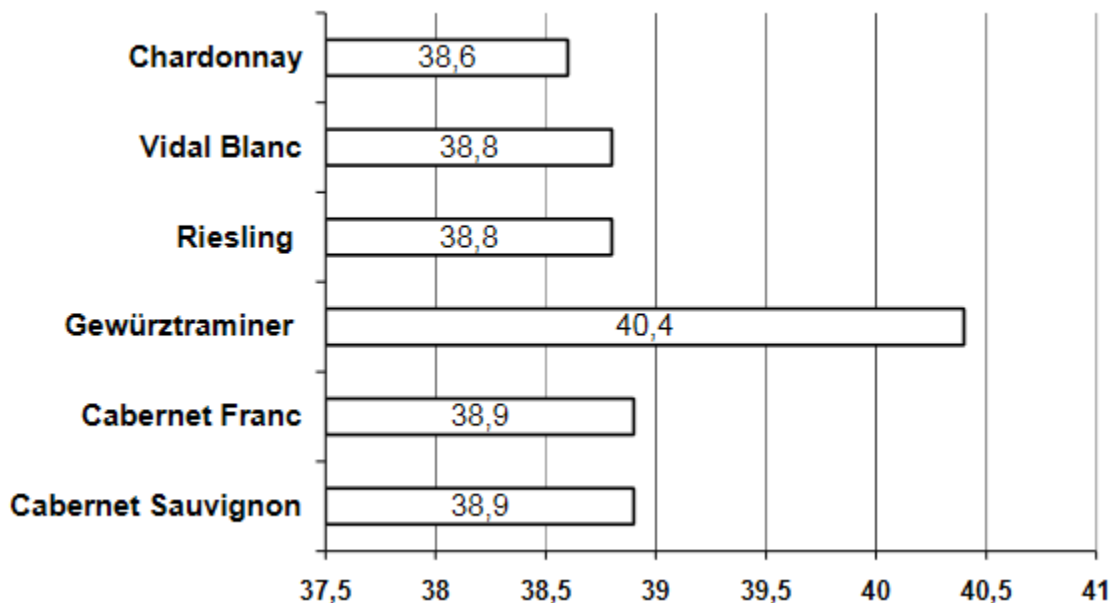
Προκειμένου να επιτευχθεί ευνοϊκή συγκομιδή για την παραγωγή ice wine, οι οινοποιοί θα πρέπει να επικεντρωθούν στον προσδιορισμό του χρόνου συγκομιδής σταφυλιών σε χαμηλές θερμοκρασίες και στην επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών σταφυλιών. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα των σταφυλιών. Άνεμος, βροχή, χαλάζι ή ακόμα και ζεστές θερμοκρασίες κατά τη συγκομιδή κάνουν τη συλλογή κατεψυγμένων σταφυλιών αδύνατη (κάτω από $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Τα παράσιτα και η μούχλα μπορούν επίσης να υποβαθμίσουν την ποιότητα των σταφυλιών, καθιστώντας δύσκολη την παραγωγή οίνων υψηλής ποιότητας.

Λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε σάκχαρα και αλκοόλης στο ice wine, υπάρχει πραγματική ανάγκη υψηλής οξύτητας για να εξισορροπηθεί η γεύση. Επομένως τα παραδοσιακά ice wine παράγονται από αρωματικές και όξινες ποικιλίες. Αν και οι κρύες καιρικές συνθήκες καταλήγουν σε μεγάλη απώλεια οξύτητας (κρυστάλλωση τρυγικού καλίου), λόγω της συμπύκνωσης του παγωμένου χυμού στις ράγες (Jackson, 2008).

Το ice wine είναι ένας οίνος για τον οποίο η θερμοκρασία συγκομιδής είναι η πιο σημαντική παράμετρος για την παραγωγή του. Συνεπώς, απαιτούνται ψυχρότερες θερμοκρασίες για να παγώσουν οι ράγες και να επιτευχθεί η επιθυμητή συγκέντρωση διαλυτών στερεών στο γλεύκος, αργότερα μειώνονται οι αποδόσεις (Bowen A.J., Reynolds A.G. (2012)). Παρατηρήθηκε, ότι η ημερομηνία και η ώρα της συγκομιδής επηρεάζουν σημαντικά τη σύνθεση των κατεψυγμένων σταφυλιών. Η χρονική περίοδος της συγκομιδής καθορίζει τις κύριες βιοχημικές και χημικές αντιδράσεις στο ice wine. Το πιο σημαντικό μεταξύ αυτών είναι τα επίπεδα σακχάρων και η συγκέντρωση πτητικών οξέων. Η ιδανική θερμοκρασία είναι μεταξύ -10 και -13 °C πριν από τη συλλογή. Αυτό παρέχει τα βέλτιστα επίπεδα σακχάρων και καλή γεύση στα σταφύλια. Η εξάρτηση της περιεκτικότητας σε σάκχαρα από τη θερμοκρασία επισημαίνεται στον Πίνακα. Τα δεδομένα σχετικά με τα επίπεδα σακχάρων στο γλεύκος σταφυλιών παρουσιάζονται στο σχήμα παρακάτω.

Dependence of sugar content from temperature

Temperature, °C	Sugar content, %
-6	29
-7	33
-8	36
-9	39
-10	43
-11	46
-12	49
-13	52
-14	56



Τα πιο συμπυκνωμένα σταφύλια δημιουργούν προκλήσεις για την παραγωγή ice wine: βραδείς ρυθμοί ζύμωσης, δυσκολίες στην επίτευξη 10-11% αιθανόλης (v/v) στον οίνο, να σταματήσει η ζύμωση και η υπερπαραγωγή γλυκερίνης που επηρεάζουν την υψηλότερη συγκέντρωση πτητικών ενώσεων κυρίως οξικού οξέος. Η αυξημένη συγκέντρωση από 40 έως 46 °Brix μειώνει την ανάπτυξη των ζυμών, τον ρυθμό κατανάλωσης σακχάρων, τη συνολική ποσότητα σακχάρων που καταναλώνεται και τη συνολική ποσότητα παραγόμενης αιθανόλης. Αύξηση στα σάκχαρα στο γλεύκος από σταφύλια για παραγωγή ice wine οδηγούν σε αύξηση του ποσοστού του μεταβολισμού των ζυμώσιμων σακχάρων και προς την παραγωγή οξικού οξέος.

Τα παραδοσιακά ice wines παρασκευάζονται από αρωματικές και όξινες λευκές ποικιλίες όπως: Riesling, Gewürztraminer, Vidal Blanc και Sylvaner. Στον Καναδά και τις Ηνωμένες Πολιτείες, χρησιμοποιούν Vidal Blanc (*Vitis vinifera* Ugni blanc × Rayon d'Or 4986), μια ποικιλία λευκού υβριδικού σταφυλιού. Είναι μια ποικιλία που ωριμάζει αργά και με μεγάλη αντοχή στο κρύο. Οι ράγες μπορούν να ωριμάσουν στο αμπέλι μετά τον παγετό, έως ότου χάσουν σχεδόν το 30% του βάρους από την αφυδάτωση. Επίσης, μπορεί να συλλεχθεί 40 ημέρες μετά την ωρίμανση. Το Vidal Blanc είναι μια ποικιλία με παχιά σάρκα η οποία προστατεύει τα σταφύλια από τις χαμηλές θερμοκρασίες πριν από τη συγκομιδή. Το Vidal Blanc είναι άμεσα διαθέσιμο, φθηνό στην ανάπτυξη και εύκολο στην καλλιέργεια.

Για ποικιλίες ερυθρών ice wine, το Cabernet Franc χρησιμοποιείται περισσότερο στον Καναδά για την παραγωγή ice wine. Επίσης χρησιμοποιούνται οι ποικιλίες Merlot, Pinot noir, ακόμη και Cabernet Sauvignon. Η περιοχή Niagara on-the-Lake ήταν η πρώτη που παρήγαγε ice wine από την ποικιλία Syrah το 2004. Χρησιμοποιείται επίσης και η ποικιλία Sangiovese από το 2007.

Κατά το φθινόπωρο σε αντίθεση με τα σταφύλια που προορίζονται για επιτραπέζιο οίνο, τα επίπεδα σακχάρων των ραγών οι οποίες προορίζονται για ice wine παίζουν δευτερεύοντα ρόλο στην τελική συγκέντρωση σακχάρων στο μούστο. Το πιο καθοριστικό κριτήριο είναι οι θερμοκρασίες κατά την συγκομιδή. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα σε σάκχαρα στις ράγες τόσο πιο χαμηλή θερμοκρασία χρειάζεται για να παγώσει ο χυμός.

Η συγκέντρωση των σακχάρων επηρεάζεται από την φυσιολογική ωρίμανση των σταφυλιών, από την αφυδάτωση, το χρόνο αναμονής και από το κλίμα. Όπως είπαμε και παραπάνω για να αρχίσει η διαδικασία απαιτούνται θερμοκρασίες μεγαλύτερες των $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Όταν η θερμοκρασία βρίσκεται κάτω από τους $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ τότε είναι εξαιρετικά δύσκολο να παραλάβουμε τον χυμό από τις ράγες.

Ορισμένες αμπελουργικές πρακτικές βοηθούν στην αύξηση πολλών βασικών αρωματικών ενώσεων στο ice wine. Με την αραίωση αυξάνονται σημαντικά οι πτητικές ενώσεις στα ice wine από Vidal και Riesling (Bowen and Reynolds, 2015a, b). Η καθυστέρηση της συγκομιδής σταφυλιών Riesling αυξάνει πολλές βασικές ενώσεις αρώματος στα ice wine, όπως: 1-οκτεν-3-όλη, βενζοϊκός αιθυλεστέρας, αιθυλοκτανοϊκό άλας, οξείδιο cis-rose και β-ιονόνη (Khairallah et al., 2016). Ενώ η πρόωμη συγκομιδή παράγει υψηλότερες συγκεντρώσεις εστέρων και αλειφατικών ενώσεων.

2.5 ΠΙΕΣΗ ΡΑΓΩΝ ΓΙΑ ΟΙΝΟ ICE WINE

Αρκετοί από τους μεγαλύτερους παραγωγούς συνηθίζουν να πιέζουν τα σταφύλια στον αμπελώνα ενώ είναι ακόμη παγωμένα. Από την άλλη πλευρά τα πιο μικρά οινοποιεία μετά την συλλογή μεταφέρουν τις ράγες στα οινοποιεία τους και τα πιέζουν εκεί. Σε κάθε περίπτωση, δεν συμβαίνει σύνθλιψη. Σύμφωνα με τους

κανονισμούς. Η συμπίεση πρέπει να είναι μια συνεχής διαδικασία και πρέπει να διατηρηθεί χαμηλή θερμοκρασία καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας για να παραληφθεί χυμός τουλάχιστον 35 °Brix. Μέσα στο μείγμα υπάρχει αρκετό νερό που διατηρείτε με τον φλοιό των σταφυλιών παγωμένο, ενώ ο χυμός διατηρείτε αρκετά συμπυκνωμένος σε σάκχαρα, οξέα και αρωματικές ενώσεις.

Στη συνέχεια χρησιμοποιούνται μια σειρά από πρέσες οι οποίες μπορούν να δημιουργήσουν επαρκή πίεση έτσι ώστε να επιτευχθεί η εξαγωγή του χυμού από τις ράγες. Το ιδανικό είναι η πρέσα να πετύχει υψηλή πίεση έτσι ώστε να μειώσει τον χρόνο πίεσης και να εκχυλίσει όσο περισσότερο χυμό γίνεται. Η συμπίεση μπορεί να είναι μια εξαιρετικά χρονοβόρα διαδικασία. Αυτές οι σκέψεις μπορούν να θέσουν κάποιες προκλήσεις στην ομάδα οινοποίησης σε σχέση με την οργάνωση και το χρονοδιάγραμμα των εργασιών. Η συγκέντρωση των σακχάρων του συμπιεσμένου χυμού εξαρτάται από τη θερμοκρασία των σταφυλιών κατά την επεξεργασία, και έχει περιγραφεί από την εξίσωση που δόθηκε από τον Wuerdig (1975):

$$\text{ειδικό βάρος του χυμού} = ((21 + [17 \times \Delta T]) \times 10^{-3}) + 1$$

όπου, $\Delta T = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ minus pressing temperature (in $^{\circ}\text{C}$).

Η μετατροπή από ειδικό βάρος σε °Brix ή σε άλλες μονάδες συγκέντρωσης διαλυτών στερεών είναι ένα απλό ζήτημα παραπομπής στους πολλούς δημοσιευμένους πίνακες μετατροπών που είναι διαθέσιμοι. Χρησιμοποιώντας αυτήν την εξίσωση, πιέζοντας σε θερμοκρασίες $-7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και $-14 \text{ }^{\circ}\text{C}$ θα αποδώσει χυμούς περίπου 33 και 55 °Brix. Η διαδικασία της συμπίεσης και διαύγασης του γλεύκους συνήθως είναι αργή και μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την διαδικασία της φυγοκέντρωσης. Γενικά τα γλεύκη των ice wine έχουν επαρκή επίπεδα αφομοιώσιμου αζώτου, και ως εκ τούτου δεν απαιτούν συμπλήρωση με Diammonium Phosphate ή άλλες πηγές αζώτου. Αυτά τα επίπεδα συνεισφέρουν στην τιτλοδοτούμενη οξύτητα του γλεύκους του ice wine, όπως και το τρυγικό οξύ καταβυθίζεται στην ράγα ενώ βρίσκεται στην άμπελο, πιθανώς ως d-τρυγικό κάλιο.

Σε διαλύματα σακχάρων, απαιτείται θερμοκρασία περίπου $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ για να παγώσει εντελώς το διάλυμα. Όταν οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ και $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, το νερό καταψύχεται ως καθαροί κρύσταλλοι πάγου, και το προκύπτον διάλυμα είναι ένα πολύ συμπυκνωμένο «σιρόπι σακχάρων» με λίγο νερό. Έτσι, εάν τα σταφύλια καταψύχονται σε αυτή τη θερμοκρασία, το «σιρόπι» μπορεί να αφαιρεθεί πιέζοντας με υψηλό βαθμό συγκέντρωσης ($25\text{-}42\text{ }^{\circ}\text{Brix}$), με το μεγαλύτερο μέρος του νερού να παραμένει με τη μορφή κρυστάλλων πάγου.

Τα ice wines συμπιέζονται σε υδραυλικές πρέσες καλαθιού και αυτό διαρκεί αρκετές ώρες λόγω της σκληρότητας του κατεψυγμένου σταφυλιού. Είναι ωφέλιμο να χρησιμοποιούνται προψυκτικά πιεστήρια για να διατηρείτε χαμηλή η θερμοκρασία των ραγών. Οι πνευματικές πρέσες δεν χρησιμοποιούνται συχνά επειδή είναι δύσκολο να παραληφθεί γλεύκος στο εύρος πίεσης λειτουργίας αυτών των πρεσών, συνήθως κάτω από 2 bar. Το Οντάριο πιέζει σε θερμοκρασίες μεταξύ $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ και $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, ενώ η Γερμανία όχι υψηλότερη από $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Συνήθως ένα σταφύλι αποδίδει μία σταγόνα μούστου ice wine. Η απόδοση της συμπίεσης είναι περίπου 10-15%, και παράγει γενικά συγκεντρώσεις σακχάρων υψηλότερες από $25\text{ }^{\circ}\text{Brix}$. Η πίεση μπορεί να φτάσει τα 95 bar με ελάχιστο τα 20 bar. Η συμπίεση διαρκεί περισσότερο από 2 ώρες και οι ράγες πρέπει να παραμένουν κατεψυγμένες. Αφού πιεστούν, το νερό παραμένει στον πυρήνα με τη μορφή κρυστάλλων πάγου.

Η διαδικασία συμπίεσης συμπυκνώνει επίσης οξέα (μηλικό και τρυγικός), επιτυγχάνοντας τιμές οξύτητας συχνά υψηλότερες από 10 g/L. Η διαδικασία της οينوποίησης έχει πολλά βασικά βήματα, όπως το πάτημα επειδή είναι απαραίτητο να διατηρηθούν οι θερμοκρασίες κάτω από -7 έως $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Η έναρξη της ζύμωσης είναι μια πολύ αργή διαδικασία λόγω των υψηλών επιπέδων συγκέντρωσης σακχάρων. Επίσης, η ζύμωση είναι ένα πολύ δύσκολο στάδιο που είναι επιρρεπές σε υποτονική ζύμωση λόγω της υψηλής συγκέντρωσης σακχάρων και ακραίας ωσμωτικής πίεσης. Μετά τη ζύμωση, τα επόμενα βήματα περιλαμβάνουν τυπικές διαδικασίες σταθεροποίησης και εμφιάλωσης συνήθως σε μικρά μισά μπουκάλια ή ακόμα και σε παρτίδες των 200 mL.

Ορισμένοι οινοπαραγωγοί προσπαθούν να μιμηθούν τα φυσικά χαρακτηριστικά του ice wine παγώνοντας σταφύλια ή γλεύκη. Υπερασπιστές αυτής της τεχνικής σε ζεστές χώρες ή περιοχές όπως η Καλιφόρνια, η Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία, η Ισπανία, ακόμη και η Αργεντινή, υποστηρίζουν ότι ο τρόπος με τον οποίο παγώνει το σταφύλι είναι άνευ σημασίας και ότι η διαδικασία που χρησιμοποιεί

τεχνητή ψύξη επιτρέπει επίσης την συντήρηση σταφυλιών από μικροβιακές αλλοιώσεις και παράσιτα. Ωστόσο, οι παραδοσιακοί παραγωγοί υποστηρίζουν ότι η φυσική ψύξη είναι απαραίτητη αλλά και ότι οι ράγες οι οποίες ωριμάζουν κάτω από αυτές τις αντίξοες συνθήκες βοηθούν την ανάπτυξη της αρωματικής πολυπλοκότητας ενός αυθεντικού ice wine.

2.6 ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ ΓΛΕΥΚΟΥΣ ICE WINE

Η ζύμωση του ice wine είναι μια πολύπλοκη και δύσκολη διαδικασία λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε σάκχαρα με τυπικά επίπεδα που φτάνουν πάνω από 30 °Brix. Υπάρχουν αναφορές ότι το γλεύκος από Riesling δεν μπορεί να φτάσει το 10% (v/v) της αιθανόλης εάν η αρχική συγκέντρωση σακχάρων είναι υψηλότερη από 42 °Brix (Pigeau et al., 2007). Επιπλέον, η συγκέντρωση σακχάρων άνω των 52,5 °Brix θα μπορούσε να κάνει τον μούστο εξαιρετικά ποιοτικό. Κατά την παρασκευή ice wine, τα κύτταρα ζύμης βρίσκονται κάτω από πολύ αντίξοες συνθήκες. Συχνά παρατηρούνται μικρότερα μεγέθη κυττάρων από αυτά των υπόλοιπων οίνων (22-23 °Brix). Επίσης, η οσμωτική πίεση επηρεάζει τις ζύμες μειώνοντας το ποσοστό ζυμώσιμου μούστου και η πλασμόλυση μπορεί να παρατηρηθεί στο σχήμα των κυττάρων. Τα νέα κύτταρα είναι μικρότερα και χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να εξελιχθούν σε ενήλικα κύτταρα, επιβραδύνοντας το ρυθμό ζύμωσης. Αφού τελειώσει η διαδικασία της συμπίεσης το γλεύκος αφήνεται να ηρεμήσει. Αφού ηρεμίσει το γλεύκος εμβολιάζεται με ζύμες και πραγματοποιείται ζύμωση στους 15-17 °C (Pitkin et al., 2002).

Η επιλογή του στελέχους ζύμης έχει παρατηρηθεί ότι επηρεάζει σημαντικά τη συσσώρευση του οξικού οξέος, της γλυκερόλης, την οσμή μειωμένου θείου και το χρώμα του οίνου (Erasmus et al., 2004). Σε σύγκριση με την ελεγχόμενη ζύμωση χρησιμοποιώντας το στέλεχος *S. cerevisiae*, η αυθόρμητη ζύμωση στα ice wine από Cabernet Franc είναι μοναδική που παράγει βενζοϊκό αιθυλεστέρα.

Λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε σάκχαρα, της βιωσιμότητας αλλά και της απόδοσης της ζύμης δημιουργείται οσμωτικό στρες. Μια συγκεκριμένη συνέπεια που έχει το οσμωτικό στρες από την απόκριση της ζύμης είναι η αυξημένη παραγωγή οξικού οξέος (κύριο συστατικό της πτητικής οξύτητας στον οίνο). Η συγκέντρωση της πτητικής οξύτητας πρέπει να ρυθμίζεται διότι σε αυξημένα επίπεδα μπορεί να μειώσει

τη συνολική ποιότητα. Σε συνδυασμό με την αύξηση της πτητικής οξύτητας, αυξάνεται και η παραγωγή γλυκερόλης η οποία συνήθως φτάνει τα επίπεδα λίγο πιο πάνω από ότι οι επιτραπέζιοι οίνοι. Όταν οι ζύμες βρίσκονται υπό ωσμωτικό στρες λόγω πολύ υψηλών συγκεντρώσεων σακχάρων. Παράγουν γλυκερόλη όπου συσσωρεύεται μέσα στο κυτταρόπλασμα για να εξισορροπηθεί η εξωτερική οσμωτική πίεση. Αυτό σημαίνει επίσης υψηλή απέκκριση γλυκερόλης στα ζυμωτικά μέσα που συνήθως φτάνουν τα 10 g/L. Η υπερβολική παραγωγή οξικού οξέος είναι μια άλλη τυπική συνέπεια του ωσμωτικού στρες με τιμές που κυμαίνονται από 0,8 έως 2,3 g/L.

Η συγκέντρωση ακεταλδεΐδης φθάνει σε τιμές τέσσερις φορές υψηλότερες από τους κανονικούς οίνους κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας ζύμωσης, αλλά αργότερα η συγκέντρωση μειώνεται λόγω της υψηλής μεταβλητότητας της. Η παραγωγή οξικού οξέος αυξάνει περισσότερο από 80% την ολική οξύτητα (Pigeau et al., 2007). Η περιεκτικότητα σε οξικό αιθυλεστέρα στα ice wine είναι συχνά υψηλότερο από ό,τι στα παραδοσιακά κρασιά λόγω των υψηλών επιπέδων πτητικής οξύτητας (Lukic'et al., 2016). Για να βελτιωθεί η ποιότητα της ζύμωσης των ice wine, η επιλογή και η αναπαραγωγή των κατάλληλων στελεχών ζύμης είναι ισχυρά εργαλεία για την βελτίωση των επιδόσεων προσαρμογής στο ωσμωτικό στρες των πολύ συμπυκνωμένων γλευκών.

Με την υβριδοποίηση ενός ισχυρού στελέχους *Saccharomyces cerevisiae*, με ένα στέλεχος *S. Bayanus*, αποδίδει ισχυρή ζυμωτική ισχύ και χαμηλή παραγωγή πτητικής οξύτητας στη ζύμωση του γλεύκους (Bellon et al., 2015). Το στέλεχος ζύμης αποδίδει επίσης παραλλαγές στο αρωματικό προφίλ του οίνου αλλά επηρεάζεται επίσης έντονα από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ζυμών, του τρύγου και της εκάστοτε ποικιλίας (Crandles et al., 2015).

Συνήθως η διαδικασία της ζύμωσης διαρκεί μερικές εβδομάδες, λίγο παραπάνω από ότι στα κανονικά κρασιά. Στα ice wines συνηθίζεται η προσθήκη μπετονίτη για την διασφάλιση της σταθερότητας των πρωτεϊνών (συχνά προσθέτουμε περισσότερο από όσο στα κοινά κρασιά). Ένα μέρος του τρυγικού οξέος έχει καταβυθιστεί στη ράγα, ενώ μερικά υπολείμματα βρίσκουν καλύτερη εφαρμογή μετά τη ζύμωση και την ψυχρή σταθεροποίηση. Ωστόσο είναι δύσκολο να επιτευχθεί λόγω της υψηλής πυκνότητας που περιέχουν τα ice wine. Μόλις τελειώσει η διαδικασία και σταθεροποιηθεί ο οίνος μας, προσθέτουμε διοξείδιο του θείου και αρκετά συχνά σορβικό άλας για την πρόληψη της μηλογαλακτικής ζύμωσης και για την παροχή επαρκούς αντιοξειδωτικής και

μικροβιακής προστασίας. Ακόμα η διήθηση, ακολουθούμενη από πρώιμη εμφιάλωση είναι συχνό φαινόμενο και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να διατηρηθεί η ένταση της εκάστοτε ποικιλίας.

Οι παραπομπές και οι μεταβολές μπορούν να ελεγχθούν με την προσθήκη διοξειδίου του θείου και σορβικού οξέος. Η προσθήκη SO₂ μπορεί να μειωθεί με τη χρήση λυσοζύμης για τον έλεγχο βακτηριακής ανάπτυξης (Chen et al., 2015). Στα ice wine, η περιεκτικότητα σε θειώδη άλατα κυμαίνεται 2-3 φορές παραπάνω από τις μέσες τιμές που βρέθηκαν στα επιτραπέζια κρασιά λόγω της υψηλής ποσότητας υπολειμματικών σακχάρων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αποφυγή μεταφοράς ζυμών στη φιάλη, αλλά και τις βακτηριακές επιμολύνσεις.

Η λυσοζύμη, είναι ένα ένζυμο ικανό να υδρολύσει το πεπτιδογλυκάνικο στρώμα ενός κυτταρικού τοιχώματος βακτηρίων. Μειώνει τη βιωσιμότητα θετικών κατά Gram βακτηρίων. Η χρήση του επιτρέπεται στην οινολογία για τον έλεγχο ή την καθυστέρηση της μηλογαλακτικής ζύμωσης και για τις βακτηριακές αλλοιώσεις. Έτσι, η χρήση της λυσοζύμης, μαζί με SO₂ και το σορβικό οξύ βοηθούν σε μεγάλο βαθμό στον έλεγχο των βακτηριακών εξελίξεων (Chen et al., 2015).

Τα περισσότερα ice wines γεμίζονται σε φιάλες των 375mL ή και σε μικρότερα μπουκάλια. Συνήθως οι περισσότερες αποφάσεις για τον σχεδιασμό των μπουκαλιών και ετικετών ενισχύουν το μήνυμα ότι ο οίνος είναι καθαρό προϊόν αλλά και για την προσέγγιση του εκάστοτε μάρκετινγκ που θέλει να ακολουθήσει το οινοποιείο.

2.7 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΠΗΤΗΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ (VA)

Όπως και προηγουμένως αναφέρθηκε, 1-2 g/L οξικού οξέος παράγονται συνήθως κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτό είναι επιθυμητό για την εξισορρόπηση ενός άλλου γλυκανάλατου ύφους. Το αισθητήριο όριο για το οξικό οξύ είναι σημαντικά υψηλότερο σε σχέση με το επιτραπέζιο οίνο (Cliff and Pickering, 2005). Ωστόσο, η υπερβολική πτητική οξύτητα μειώνει την ποιότητα του κρασιού. Το μέγιστο όριο που καθορίζεται από τον OIV είναι 2.1 g/L (εκφραζόμενο ως οξικό οξύ). Έτσι, πρακτικές τακτικές για την ελαχιστοποίηση της παραγωγής πτητικής οξύτητας είναι πολύ σημαντικές παράμετροι για τους παραγωγούς ice wine,

καθώς και για την καλύτερη κατανόηση των βασικών βιομηχανικών διεργασιών που οδηγούν στο σχηματισμό της.

Οι μοριακοί μηχανισμοί που διέπουν την αύξηση παραγωγής πτητικής οξύτητας έχουν αρχίσει πρόσφατα να διευκρινίζονται. Στο ice wine, οι ζύμες παράγουν υψηλότερες ποσότητες οξικού οξέος ως μέρος στην διαδικασία διατήρησης της οξειδοαναγωγικής ισορροπίας. Απάντηση στο οσμωτικό στρες που επιβάλλεται από συμπυκνωμένες διαλυμένες ουσίες του γλεύκους (Pigeau and Inglis, 2005). Οι μεταβολικοί πόροι στην ανάπτυξη ζύμης εκτρέπονται στην απόκριση οσμωτικής γλυκερίνης (HOG) κατά τη ζύμωση. Αυτή η απόκριση αναγκάζει τη ζύμη να παράγει γλυκερόλη για να εξισορροπήσει το εξωτερικό οσμωτικό στρες.

Η διαδικασία εξαρτάται από την έκφραση της γλυκερόλης-3-φωσφορική αφυδρογονάση. Με την ισόμορφη GPD1 του ενζύμου να συσχετίζεται με την αύξηση της παραγωγής γλυκερόλης. Απαιτείται NADH για τη σύνθεση γλυκερόλης και την αντίδραση που καταλύεται από αλδεϋδικές αφυδρογονάσες (ALDs). Ειδικά, η αύξηση του NAD⁺. Το ανεξάρτητο ALD3 συσχετίζεται με το αυξημένο οξικό άλας που βρέθηκε στις ζυμώσεις ice wine (Pigeau and Inglis, 2005). Σε αντίθεση με τον επιτραπέζιο οίνο, υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι αυθόρμητες ή με «φυσικές» ζυμώσεις ενδέχεται να αποδώσουν χαμηλότερη πτητική οξύτητα από εκείνες που πραγματοποιούνται μέσω εμβολιασμού στελεχών (Nurgel et al., 2004b). Η χρήση θρεπτικών συστατικών ζύμης μπορεί επίσης να βοηθήσει στην ελαχιστοποίηση της πτητικής οξύτητας στην παραγωγή. Έχει επίσης αποδειχθεί ότι η συγκέντρωση SO₂ στο γλεύκος ice wine επηρεάζει τη πτητική οξύτητα στο τελικό οίνο. Η συγκέντρωση οξικού οξέος στα τελικά ice wines μειώνεται με την αύξηση του SO₂ στα αρχικά επίπεδα του γλεύκους (σε εύρος 25 - 100 mg/L SO₂), σε συνάρτηση με την μειωμένη ανάπτυξη κυττάρων (Hein and Inglis, 2001).

2.8 ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΟΙΝΟΥ ICE WINE

Το Aging on lees (AOL) είναι μια τεχνική βιολογικής ωρίμανσης που συνίσταται στην διατήρηση των κρασιών σε επαφή με οινολάσπες για αρκετούς μήνες ή χρόνια. Έτσι βελτιώνεται οργανοληπτικά η δομή του οίνου με την απελευθέρωση των ζυμών, των πολυσακχαριτών και των μαννοπρωτεϊνών. Για τη βελτίωση της

αρωματικής πολυπλοκότητας των ζυμών οι οποίες μεταβάλουν τον σχηματισμό νέων αρωματικών ενώσεων. Η AOL των ice wine μπορεί να βελτιώσει τη δομή, αυξάνοντας την ολοκλήρωση και την εξομάλυνσή της οξύτητας. Επιπλέον, είναι δυνατόν να αποκτήσουμε ένα πιο περίπλοκο αισθητηριακό προφίλ με το σχηματισμό νέων αρωματικών ενώσεων με νότες καβουρδισμένων προϊόντων και μαγιά.

Επιπλέον, η AOL προστατεύει τον καρπό και βοηθά στη διατήρηση των αρωμάτων της ποικιλίας στα ice wine. Τα κυτταρικά τοιχώματα ζύμης περιέχουν γλουταθειόνη. Ένα τριπεπτίδιο με ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες που βρίσκονται κυρίως στις ομάδες θειόλης. Η γλουταθειόνη χρησιμοποιείται σήμερα από πολλούς οινοπαραγωγούς για τον έλεγχο των οξειδώσεων και την ελαχιστοποίηση των επιπέδων SO₂, τα οποία είναι υψηλότερα σε γλυκά κρασιά παρά σε ξηρά.

Η αυτόλυση των ζυμών είναι μια πολύ αργή διαδικασία. Εξαρτάται επίσης από το στέλεχος, οπότε η επιλογή των κατάλληλων στελεχών μπορεί να την επιταχύνει. Η παραγωγή ζυμών καθαρής βιομάζας μιας καλλιέργειας, που επιλέγεται για τις συγκεκριμένες θετικές ιδιότητές της για την AOL, βελτιώνει τη μικροβιολογική εφαρμογή αυτής της τεχνικής (Suárez-Lepe και Morata, 2006). Επιπλέον, μείγμα διαφόρων στελεχών ζύμης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διαδικασίες AOL για την αύξηση της ποσότητας των πολυσακχαριτών που απελευθερώνονται και για την αύξηση της αρωματικής πολυπλοκότητας.

Η χρήση ζύμης μη *Saccharomyces* έχει περιγραφεί πρόσφατα ως εργαλείο για τη βελτίωση της AOL (Kulkarni et al., 2015 Suárez-Lepe et al., 2012). Επιταχύνει τη μείωση του χρόνου που απαιτείται για την αυτόλυση. Όταν χρησιμοποιούνται ζύμες με συγκεκριμένες δομές κυτταρικών τοιχωμάτων διπλού στρώματος οι πιθανότητες αυξάνεται (Palomero et al., 2009). Ταυτόχρονα, είναι δυνατόν να βελτιωθεί η αίσθηση στο στόμα.

Η χρήση του AOL σε ice wine μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της αρωματικής πολυπλοκότητας και την ισορροπία γεύσης. Ταυτόχρονα, προστατεύουν τις αρωματικές ενώσεις από την οξείδωση. Επιπλέον, η AOL μπορεί να μαλακώσει την οξύτητα κάνοντας ένα πιο ισορροπημένο κρασί. Το AOL μπορεί να εφαρμοστεί σε βαρέλι ή χαλύβδινο δοχείο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν αρκετές βιοτεχνολογικές τεχνικές, από την απλή χρήση οινολασπών στη ζύμωση έως την παραγωγή καθαρών οινολασπών ενός συγκεκριμένου στελέχους ζύμης ή ακόμη και της χρήσης ζυμομυκήτων.

2.9 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΙΝΟΥ

Το ice wine έχει διακριτικά αρωματικά χαρακτηριστικά, που κυμαίνονται από ροδάκινο, αχλάδι, σύκο, πράσινο μήλο, σταφίδα, αποξηραμένο βερίκοκο, εσπεριδοειδή, ανανά, λίτσι, μάνγκο, έως αρώματα βιολέτας, μελιού και καραμέλας ανάλογα σχετικά με την προέλευσή του, την ποικιλία σταφυλιών και την οινοποίηση. Το φρέσκο ice wine έχει μια ζωντανή φρουτώδη γεύση. Το αισθητηριακό προφίλ εξελίσσεται σε νότες μελιού, καραμέλας και αποξηραμένων φρούτων κατά τη γήρανση. Το σύμπλεγμα της γεύσης του ice wine μπορεί να είναι η αιτία των ακόλουθων:

1. χρήση αρωματικών λευκών ποικιλιών.
2. αρωματικών ουσιών που συσσωρεύονται επαρκώς κατά τη βραδεία ωρίμανση των ραγών.

Η αλκοολική ζύμωση είναι πλούσια σε υψηλή σακχαροπεριεκτικότητα, η οποία παράγει περισσότερο αλκοόλ και εστέρες. Εκτός από την παλαίωση σε βαρέλι ή την παλαίωση με τις οινολάσπες μπορούν να παρουσιάσουν πιο πολύπλοκα ή εξελισσόμενα αρώματα.

Το λευκό ice wine είναι γνωστό για το μέλι, το λεμόνι, το μήλο και τα τροπικά φρούτα, όπως μάνγκο, σύκο, ανανά, λίτσι, αποξηραμένο βερίκοκο και άρωμα κανέλας, ισορροπημένο με τα κατάλληλα επίπεδα οξύτητας. Το αισθητηριακό προφίλ του προκαλεί το αποξηραμένο μήλο, η μαρμελάδα και η καραμέλα όταν αυτό ωριμάζει σε βαρέλια και δίνει άρωμα πορτοκαλιού στην επίγευση. Το αρωματικό προφίλ του κόκκινου ice wine είναι ένα μείγμα από φράουλα, μπαχαρικά και ήπια βότανα (Kinga et al., 2015). Το αφρώδες ice wine έχει άρωμα από νεκταρίνι, βερίκοκο, λεμόνι, μέλι και οι φυσαλίδες είναι αρκετά κομψές.

Τα γερμανικά ice wine (Qualitätswein mit Prädikat) είναι παγωμένα κρασιά ζυμωμένα από σταφύλια που συλλέχθηκαν και συμπιέστηκαν ενώ καταψύχθηκαν για συμπύκνωση σακχάρων, οξύτητας και εκχύλισης, είναι ένας πραγματικά ξεχωριστός οίνος με μοναδική φρεσκάδα και γλυκύτητα. Μερικά από τα κρασιά παρουσιάζουν γεύσεις καρδιού και λιπαρές νότες. Το Riesling είναι, χωρίς αμφιβολία, η πιο εκλεκτή

ποικιλία σταφυλιών της Γερμανίας, καθώς και η κύρια ποικιλία για το ice wine. Το Riesling είναι σχετικά ανθεκτικό στο κρύο. Έτσι οι ράγες ωριμάζουν αργά για να σχηματίσουν το κομψό και λεπτό άρωμα που διατηρεί υψηλή οξύτητα στο γλεύκος (Zhan, 2010). Το ice wine από ποικιλία Riesling δίνει μια μοναδική εμπειρία γλυκύτητας και οξύτητας, γεμάτη πράσινο λεμόνι, αχλάδι, μήλο, ροδάκινο, κεράσι (μαρμελάδα), χαμομήλι, μέλι, σταφίδα, αποξηραμένο βερίκοκο, σιρόπι, αρώματα κανέλας και καραμέλας. Μερικά από αυτά έχουν καρύδια και λιπαρές νότες (Parker, 2012)

Το κόκκινο ice wine της Αυστρίας Zweigel έχει αρώματα τριαντάφυλλου με φρέσκια, γλυκιά αλλά όχι έντονη γεύση. Λευκό ice wine από Scheurebe, Grüner Veltliner, Riesling, Gewürztraminer και Welschriesling δίνει φρεσκάδα και γλυκύτητα, ισορροπημένο με την υψηλή οξύτητα, γεμάτο σώμα.

Το ice wine Beibinghong, της Κίνας, έχει βαθύ μωβ χρώμα, έχει ένα ιδιαίτερο φρουτώδες άρωμα του *V. amurensis*, μέλι, καραμέλα, και δίνει γεμάτο σώμα.

Τα ice wine του Λουξεμβούργου από την ποικιλία Riesling παρουσιάζουν ένα τυπικό χρυσοκίτρινο χρώμα. Έχουν σύνθετα και συμπυκνωμένα αρώματα αποξηραμένων λουλουδιών, ανθέων λεμονιάς και ανανά. Τέλος προσφέρει μία φρέσκια και ισχυρή αίσθηση στο στόμα - μεγάλη και γενναιόδωρη φρεσκάδα μετάλλων με νότες εσπεριδοειδών σε τέλεια ισορροπία

Τα οργανοληπτικά προφίλ ορισμένων τυπικών ποικιλιών που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία των ice wine μπορεί να είναι κοινά αλλά έχουν αξιοσημείωτες ιδιαιτερότητες. Το Vidal Blanc έχει έντονο χαρακτήρα που ενισχύεται από τη διαδικασία κατάψυξης, με αποτέλεσμα να δίνει ένα ice wine με τυπικό προφίλ γεύσης που είναι αρκετά εκτιμημένο από την αγορά.

Τα ice wine από την ποικιλία Gewürztraminer εμφανίζουν αρώματα τερπενίου, λουλουδιών, πικάντικου και ώριμου φρούτου (Lukic' et al., 2016).

Τα ice wine από την ποικιλία Riesling παρέχει μια γεύση γεμάτη γλυκό βερίκοκο, ροδάκινο, μήλο, εσπεριδοειδή (γκρέιπφρουτ) και αρώματα μελιού και γλυκού σταφυλιού. Το άρωμα των φρούτων είναι καλά ισορροπημένο με την οξύτητά του.

Το Cabernet Franc δίνει ice wine με έντονο ρουμπινί χρώμα και δυνατό άρωμα από φρέσκες φράουλες.

Το ice wine είναι αρκετά δροσιστικό, παρά την υψηλή ποσότητα υπολειμμάτων σακχάρων, λόγω της υψηλής οξύτητας (συνήθως > 10 g/L). Ενώ πολλοί άνθρωποι το περιγράφουν ως ένα υπέροχο επιδόρπιο οίνο, και συνηθίζεται να εμφιαλώνεται σε φιάλες 375 mL. Το ice wine έχει συνήθως μεσαίο έως πλήρες σώμα.

Το άρωμα τροπικών και εξωτικών φρούτων, όπως ανανάς, λίτσι ή μάνγκο είναι αρκετά συχνές, ειδικά με λευκές ποικιλίες. Επιπλέον, το αισθητήριο προφίλ του εξελίσσεται σύμφωνα με την εποχή συγκομιδής, με πιο περίπλοκα ice wine αργής συγκομιδής να είναι πιο συνηθισμένα. Από την άλλη πλευρά, μη συμβατικά ice wine όπως αφρώδη, παλαιωμένα σε βαρέλι, παλαιωμένα σε οινολάσπες, μπορούν να δείξουν περισσότερα σύνθετα ή εξελισσόμενα αρώματα σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες της διαδικασίας ωρίμανσης. Η ωρίμανση σε βαρέλια αυξάνει τις νότες το βουτύρου και τη μαύρη ζάχαρη. Τέλος βελτιώνει περαιτέρω το σώμα και επιτυγχάνει πιο ολοκληρωμένη αίσθηση στο στόμα.

2.10 ΣΤΥΛ ICE WINE

2.10.1 Αφρώδη ice wine

Το πρώτο αφρώδες ice wine κατασκευάστηκε στον Καναδά το 1998, από την Inniskillin Company χρησιμοποιώντας τη Μέθοδο Charmat σε ανοξειδωτές δεξαμενές. Σε αισθητηριακό επίπεδο, η ενσωμάτωση των φυσαλίδων CO₂ μειώνει τη γλυκύτητα και βοηθά στη βελτίωση της ολοκλήρωσης και της φρεσκάδας. Για να φτιάξετε αφρώδη κρασιά.

Στην παραδοσιακή τεχνική πρέπει να γίνει μερική ζύμωση των σακχάρων στη φιάλη φτάνοντας στην επιθυμητή πίεση CO₂. Μετά τη ζύμωση το τυπικό στάδιο AOL βελτιώνει την αίσθηση στο στόμα και την αρωματική πολυπλοκότητα. Μετά τη ζύμωση και την AOL, είναι απαραίτητο να αφαιρεθούν οι οινολάσπες για να αποκτηθεί ένα καθαρό προϊόν (αποσύνθεση). Μια δεύτερη δυνατότητα είναι η μέθοδος Charmat με την οποία πραγματοποιείται ζύμωση σε μεγαλύτερη κλίμακα σε χαλύβδινες δεξαμενές πίεσης, όπου το αφρώδες κρασί μεταφέρεται σε φιάλες υπό ισοβαρικές συνθήκες.

Η μέθοδος Charmat είναι ευκολότερη και έχει χαμηλότερο κόστος σε σύγκριση με την παραδοσιακή ζύμωση σε μπουκάλι. Και στις δύο τεχνικές, οι ζύμες υφίστανται μια πολύ δύσκολη διαδικασία ζύμωσης λόγω του υψηλού οσμωτικού στρες και τις πιέσεις CO₂. (Lukic' et al., 2016).

2.10.2 Δρύινα ice wine

Επίσης διατίθενται στην αγορά ice wine παλαιωμένα σε δρύινα γαλλικά και αμερικανικά βαρέλια για 4-9 μήνες για πρόσθετη πολυπλοκότητα. Η ωρίμανση σε βαρέλια σημαίνει επίσης μια εξέλιξη στο χρώμα, με κύριο χαρακτηριστικό για αυτά τα λευκά ice wine να μετατραπούν σε χρυσές ή μελί αποχρώσεις. Η οξύτητα μαλακώνει από την ωρίμανση στο βαρέλι, αλλά ταυτόχρονα προστατεύει την υψηλή οξύτητα των ice wine κατά τη διάρκεια της μακράς περιόδου ωρίμανσης. Βοηθά στη διατήρηση της δομής και της ισορροπίας. Το σύμπλεγμα των αρωμάτων εξελίσσεται από φρουτώδες νότες για να φτάσει σε μεγαλύτερη πολυπλοκότητα και βάθος.

Ταυτόχρονη χρήση οινολάσπης και ωριμασμένης βελανιδιάς μαζί με ανάδευση (Bâtonnage) θα έχει ως αποτέλεσμα ένα ομαλό κρασί βουτύρου με χαρακτηριστικά toffee (καραμέλα). Κατά τη ωρίμανση, οι θερμοκρασίες πρέπει να παραμένουν κάτω από τους 15 °C και πρέπει να υπάρχουν υψηλά επίπεδα υγρασίας. Εμφιαλωμένο ice wine θα πρέπει να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής εάν διατηρείτε σε κατάλληλη θερμοκρασία, απουσίας φωτός και δονήσεων.



3ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ

3.1 ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ



Για την οινοποίηση του γλυκού οίνου από σταφύλια σαββατιανού ακολουθήσαμε την εξής διαδικασία:

- Κατάψυξη σταφυλιών σε καταψύκτη.
- Πίεση σε χειροκίνητο ξύλινο πιεστήριο(στροφιλιά).
- Απομόνωση του γλεύκους σε ανοξείδωτες δεξαμενές των 100 λίτρων.
- Προζυμωτική απολάσπωση.
- Ζύμωση χωρίς την προσθήκη ζυμών.
- Ολοκλήρωση ζύμωσης και μεταφορά σε δρύινο βαρέλι (220 LT) για παλαίωση.



Εικόνα 1: τομή ράγας. Πάνω ράγα σε θερμοκρασία δωματίου. Κάτω ράγα σε θερμοκρασία κατάψυξης

Κατά την διάρκεια των παραπάνω διαδικασιών πραγματοποιήθηκαν παρεμβάσεις για την βελτίωση του κάθε σταδίου:

Αρχικά για την κατάψυξη των σταφυλιών, τα σταφύλια τοποθετήθηκαν σε καταψύκτη σε θερμοκρασία $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$. Παρατηρήσαμε ότι τα σταφύλια που βρίσκονταν στο κέντρο του καταψύκτη δεν έφταναν στην επιθυμητή θερμοκρασία παρά μόνο τα σταφύλια πλησίον των τοιχωμάτων του καταψύκτη. Έτσι τοποθετήσαμε τα σταφύλια σε σακούλες για την καλύτερη κατανομή της θερμοκρασίας στον καταψύκτη.

Επίσης έγινε ρύθμιση της θερμοκρασίας του καταψύκτη στους $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία στα σταφύλια σε μικρότερο χρονικό διάστημα.

Τέλος σημειώνεται ότι για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας των σταφυλιών χρειάστηκε να παραμείνουν 3 ημέρες στον καταψύκτη.



Εικόνα 2: τα τσαμπιά τοποθετημένα στον καταψύκτη

Κατά την πίεση των σταφυλιών χρησιμοποιήθηκε χειροκίνητο πιεστήριο (στροφιλιά). Στο πιεστήριο τοποθετήθηκαν τα παγωμένα σταφύλια, σε ποσότητες από 25 έως 70 κιλά. Οι διακυμάνσεις στις ποσότητες των σταφυλιών φαίνεται ότι δεν επηρέασαν την απόδοση παραλαβής του γλεύκους.

Οι πιέσεις γίνονταν αρχικά σε δύο στάδια: κατά το πρώτο στάδιο η παραλαβή του γλεύκους ήταν περιορισμένη λόγω της δημιουργίας παγωμένων συσσωματωμάτων τα οποία εμπόδιζαν την εκροή του γλεύκους από το πιεστήριο. Κατά το δεύτερο στάδιο έγινε ανακατανομή της σταφυλομάζας (αφράτεμμα) και στη συνέχεια με την ασκούμενη πίεση βελτιώθηκε σημαντικά η εκροή του γλεύκους.



Εικόνα 3: τα τσαμπιά τοποθετημένα στην στροφιλιά λίγο πριν την πίεση

Στη συνέχεια εφαρμόστηκε μια εναλλακτική διαδικασία, κατά την οποία τα σταφύλια κατά την τοποθέτησή τους στο πιεστήριο υπέστησαν μερική έκθλιψη (με τα χέρια) και στη συνέχεια εφαρμόστηκε κανονικά η πίεση. Η διαδικασία αυτή φαίνεται να βελτιώνει αρκετά την απόδοση του παραγόμενου και μερικά συμπυκνωμένου γλεύκους.

Μειονέκτημα της παραπάνω εναλλακτικής μεθόδου που εφαρμόστηκε, υπήρξε η αυξημένη ποσότητα λασπών του λαμβανόμενου γλεύκους. Σημειώνεται εξακολουθεί να είναι χρήσιμη η διάσπαση του συσσωματώματος (πριν την άσκηση της πίεσης).

Η διαδικασία αυτή φαίνεται να συντομεύει σημαντικά τον χρόνο πίεσης.

Ο χρόνος έκθλιψης ήταν από μία ώρα και τριάντα λεπτά έως δύο ώρες.



Εικόνα 4: το συσσωμάτωμα των σταφυλιών μετά την πίεση τους.

Κατά την διάρκεια των πιέσεων παρατηρήθηκε επίσης ότι τα πρώτα κλάσματα γλεύκους που παραλαμβάνουμε έδιναν χαμηλότερες τιμές Baume, ενώ μετά τα πρώτα 1-3 λίτρα, ανάλογα με την ποσότητα που είχε προστεθεί στο πιεστήριο, το γλεύκος που παραλαμβάνουμε έδινε πολύ υψηλότερες τιμές.

Επίσης στα τελευταία κλάσματα κάθε πίεσης παρατηρήθηκε μείωση των βαθμών Baume.

Η απότομη αυτή μεταβολή στις τιμές Be ήταν και ο δείκτης για την διακοπή της διαδικασίας της πίεσης.

Η οργανοληπτική αξιολόγηση του γλεύκους (ως προς τη γλυκύτητά του) έδειξε ότι τα τελευταία κλάσματα του(από την πίεση των σταφυλιών) ήταν σχετικά άγλυκα. Επίσης η οργανοληπτική αξιολόγηση των στέμφυλων (μετά την ασκούμενη πίεση) έδειξε ότι και αυτά ήτα σχετικά άγλυκα.

Το γλεύκος μετά την παραλαβή του από το πιεστήριο μεταφέρθηκε σε ανοξείδωτη δεξαμενή.

Προζυμωτικές προσθήκες: 20g/hl metabisulfite, και 1,5 g/L τρυγικό οξύ για την βελτίωση του pH.

Ακολούθησε προζυμωτική απολάσπωση του γλεύκους: η διαύγαση του υπήρξε ικανοποιητική (50 – 60 NTU).

Η διάρκεια της προζυμωτικής απολάσπωσης ήταν 48 ώρες, χωρίς την εφαρμογή συμπληρωματική ψύξης. Η μεγάλη συμπύκνωση του γλεύκους βοήθησε στην προσωρινή αναστολή της έναρξης της αλκοολικής ζύμωσης.

Στη συνέχεια προστέθηκε φωσφορικό αμμώνιο (με θειαμίνη) 30 g/hl, για την βελτίωση της σύστασης του γλεύκους σε ανόργανο άζωτο.

Η ζύμωση έγινε με την παρουσία των γηγενών ζυμών και διήρκησε 12 ημέρες.

Μετά την απολάσπωση υπήρξε καθυστέρηση στην έναρξη της ζύμωσης λόγω της αυξημένης συγκέντρωσης σακχάρων. Η ζύμωση έγινε με την χρήση των γηγενών ζυμών των σταφυλιών. Η ζύμωση διήρκησε 12 ημέρες χωρίς να γίνει χρήση ψύξης στην δεξαμενή ζύμωσης. Παραλάβαμε τελικώς 200 λίτρα οίνου, αλκοολικού τίτλου = 14,8% vol, Ph=3,49, ολική οξύτητα = 6, πτητική οξύτητα = 0,39, ελεύθερο θειώδες = 19 mg/L και δεσμευμένο θειώδες = 114mg/L, τον οποίο μεταφέραμε σε δρύινο βαρέλι για παλαίωση.

3.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Με την ολοκλήρωση της οινοποίησης προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Η τεχνητή ψύξη των σταφυλιών αύξησε την σακχαροπεριεκτικότητα των ραγών που ήταν και το βασικό ερώτημα που απαντήθηκε στην πειραματική πορεία
- Όσο πιο παγωμένα ήταν τα σταφύλια τόσο πιο πυκνό γλεύκος παραλαμβάναμε, αλλά τόσο πιο δύσκολη ήταν η πίεση των σταφυλιών.
- Η έκθλιψη των ραγών πριν την πίεση βοήθούσε στην πιο γρήγορη και μεγαλύτερη απόδοση του γλεύκους.
- Στο τέλος της κάθε πίεσης οι ράγες που περίσσευαν ήταν σχεδόν άγλυκες

- Όπως παρατηρείται και από τα παρακάτω διαγράμματα (σελ 42-48) στις πρώτες μετρήσεις των τιμών Be οι τιμές έχουν ανοδική πορεία, στη συνέχεια παρουσιάζουν μια σταθερότητα στην μεγαλύτερη διάρκεια της πίεσης, ενώ στο τέλος υπάρχει μια απότομη πτώση λόγω του λιώσιματος των κρυστάλλων πάγου.

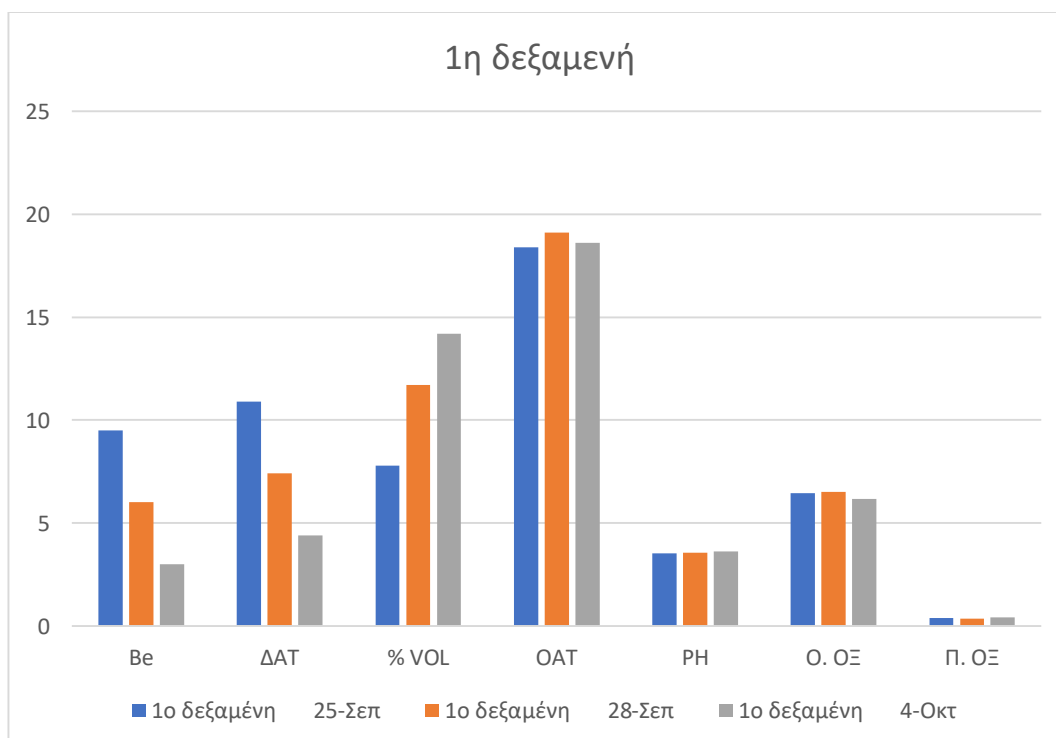
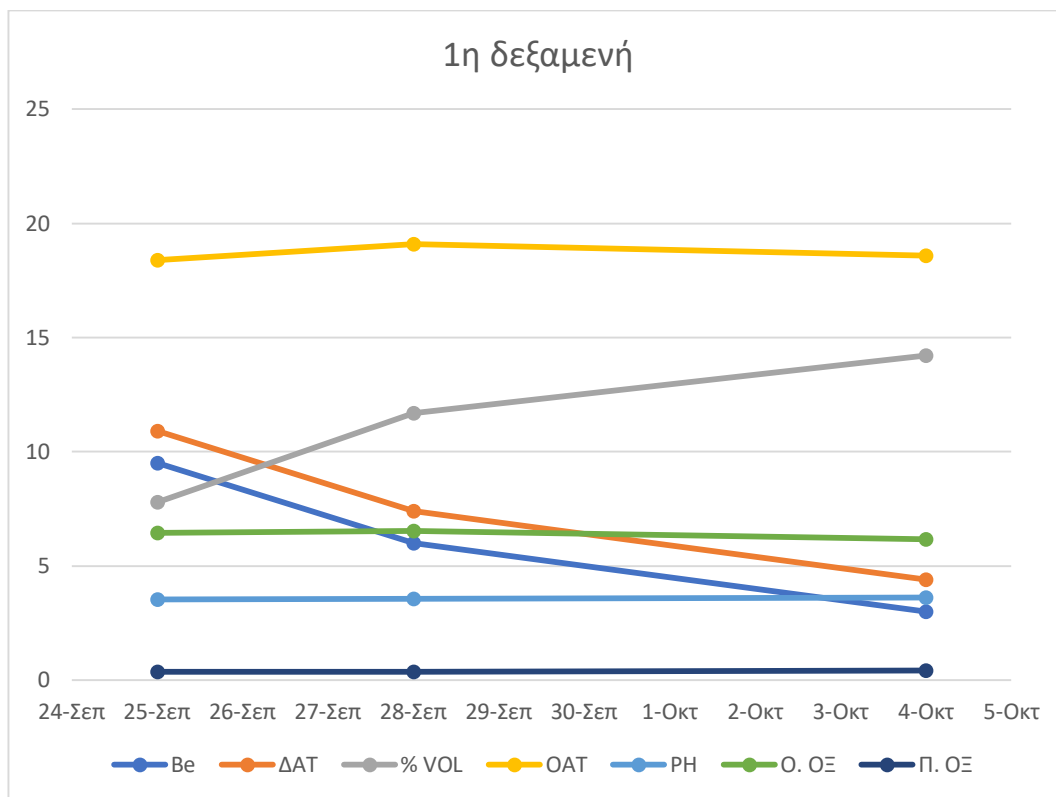
Με την ολοκλήρωση της οινοποίησης προέκυψαν οι εξής προτάσεις προς βελτίωση:

- Η πίεση με μηχανικό κάθετο πιεστήριο θα βοηθούσε στην πιο γρήγορη παραλαβή γλεύκους.
- Η χρήση θαλάμου ψύξης εντός του οποίου θα πραγματοποιείται η πίεση θα βελτιώνει την διαδικασία καθώς δεν θα χρειαζόταν υπερβολική κατάψυξη των σταφυλιών.
- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων του θαλάμου ψύξης αλλά και της οινοποίησης.
- Η παλαίωση του προϊόντος (ice wine) και η δημιουργία μια νέας ετικέτας η οποία θα είναι πρωτοποριακή για την Ελλάδα.
- Πιθανή αξιολόγηση οργανοληπτικού χαρακτήρα του ice wine και διαφήμισης του μέσω διαφόρων εκδηλώσεων.
- Η χρήση μικρών τελάρων για πιο ομοιόμορφη ψύξη των ραγών

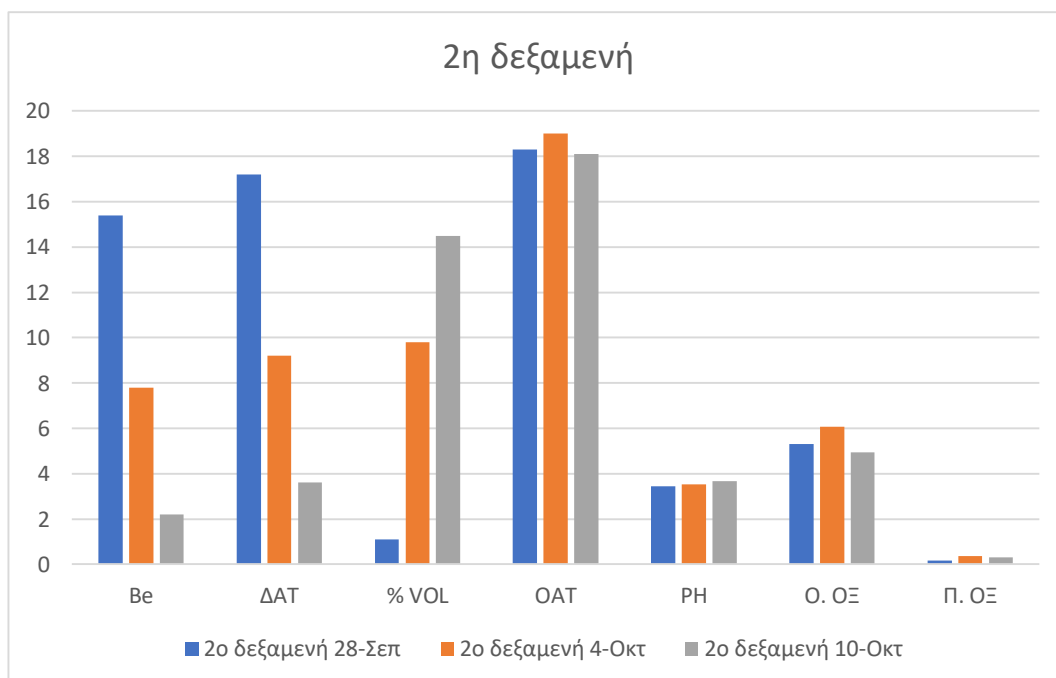
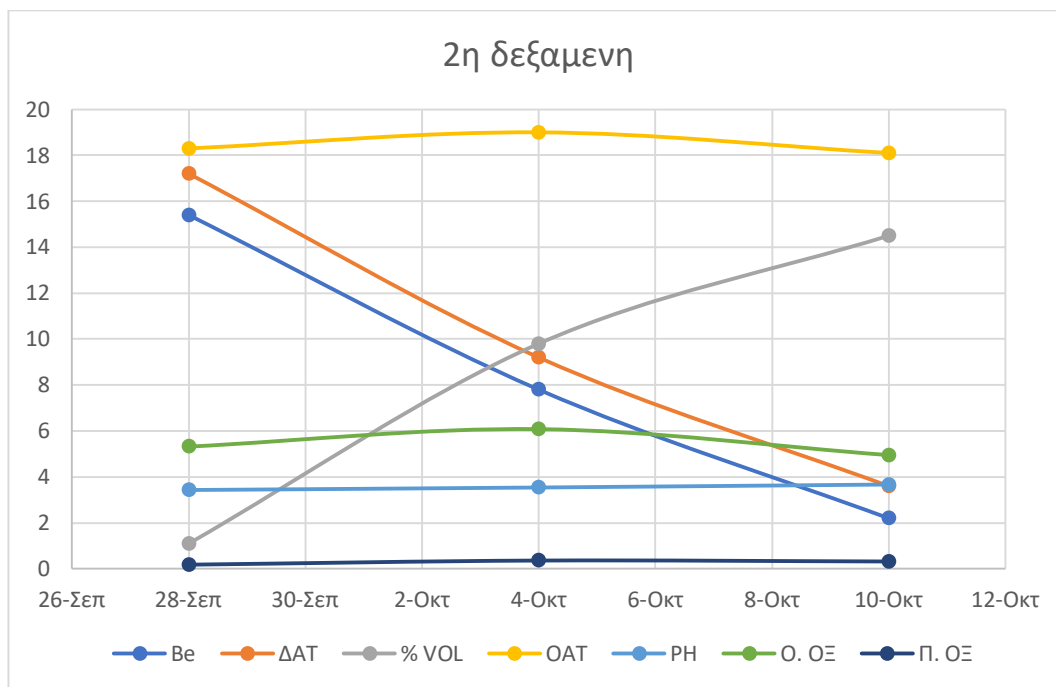
3.3 ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΖΥΜΩΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

δεξαμενές	δείγματα	Βε(μπομέ)	ΔΑΤ	%VOL				
				ΟΑΤ	ΡΗ	Ο. ΟΞ	Π. ΟΞ	
1 ^η δεξαμενή	25-Σεπ	9,5	10,9	7,8	18,4	3,54	6,45	0,37
	28-Σεπ	6	7,4	11,7	19,1	3,57	6,52	0,35
	4-Οκτ	3	4,4	14,2	18,6	3,61	6,16	0,43
2 ^η δεξαμενή	28-Σεπ	15,4	17,2	1,1	18,3	3,43	5,32	0,18
	4-Οκτ	7,8	9,2	9,8	19	3,54	6,08	0,36
	10-Οκτ	2,2	3,6	14,5	18,1	3,67	4,95	0,32
τελικό στα 200 λίτρα		2,4	3,8	14,8	18,6	3,49	6	0,36

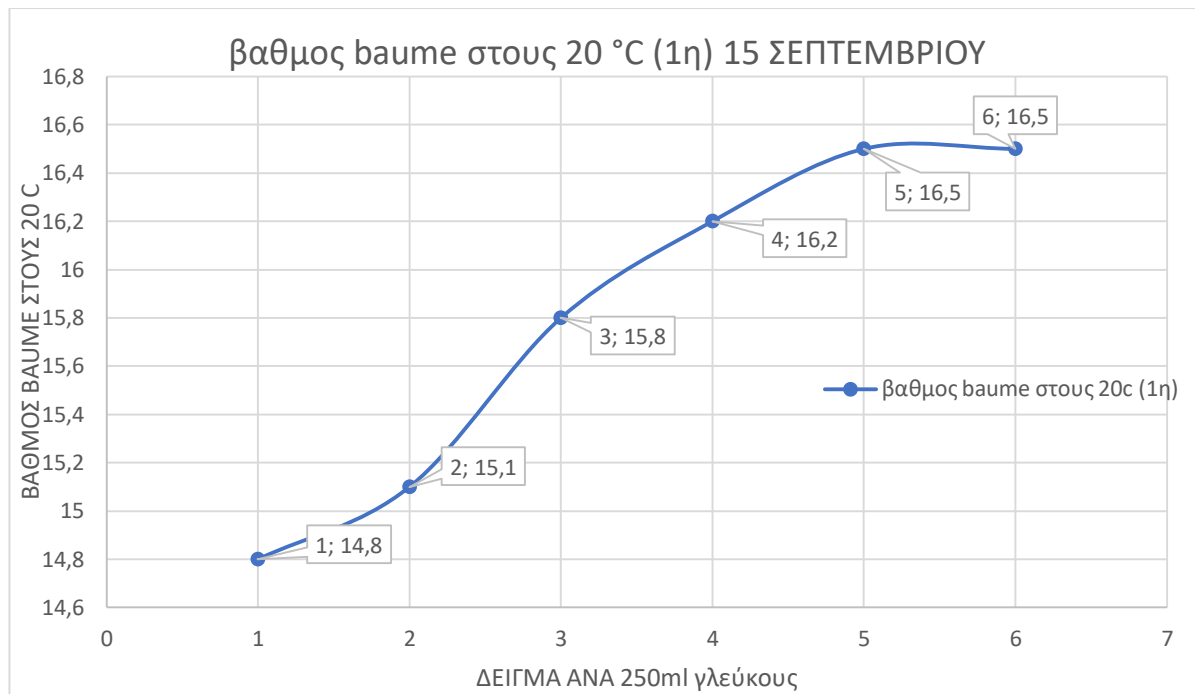
3.4 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ 1^{ΗΞ} ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ



3.5 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ 2^{ΗΣ} ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

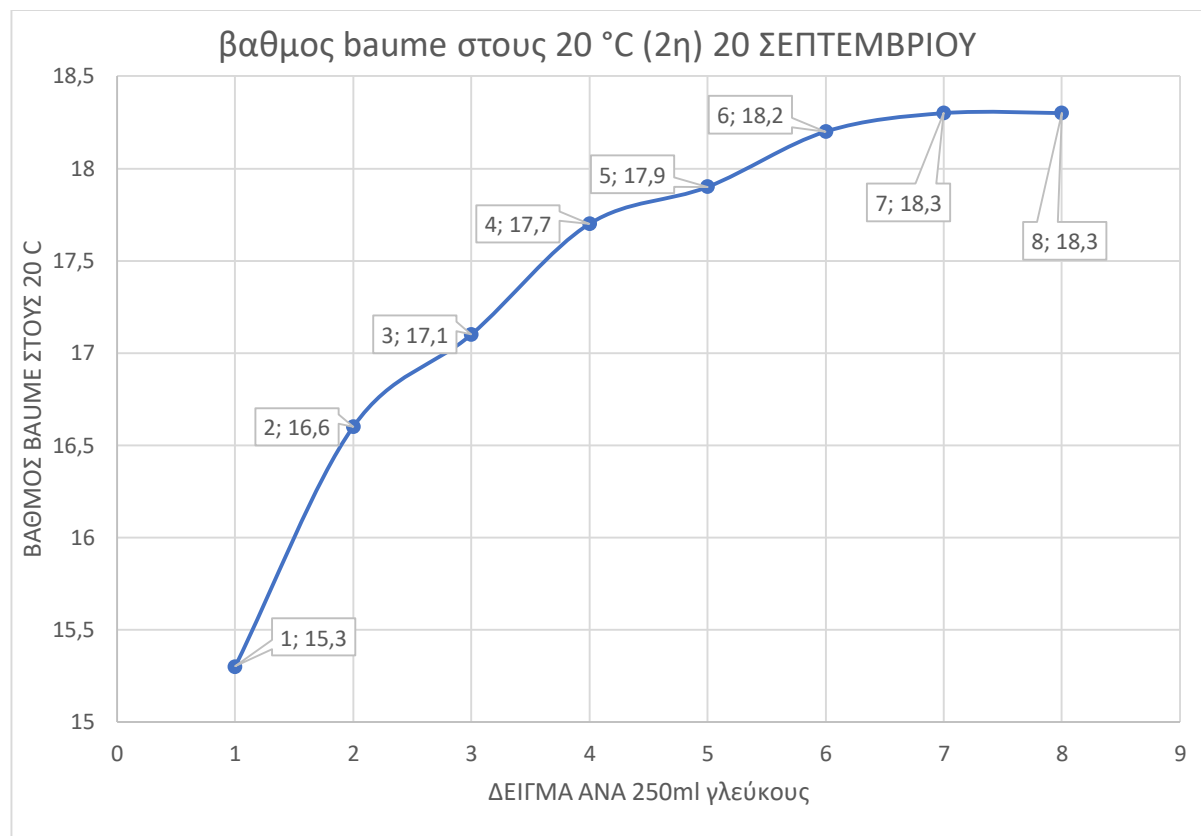


3.6 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΩΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ



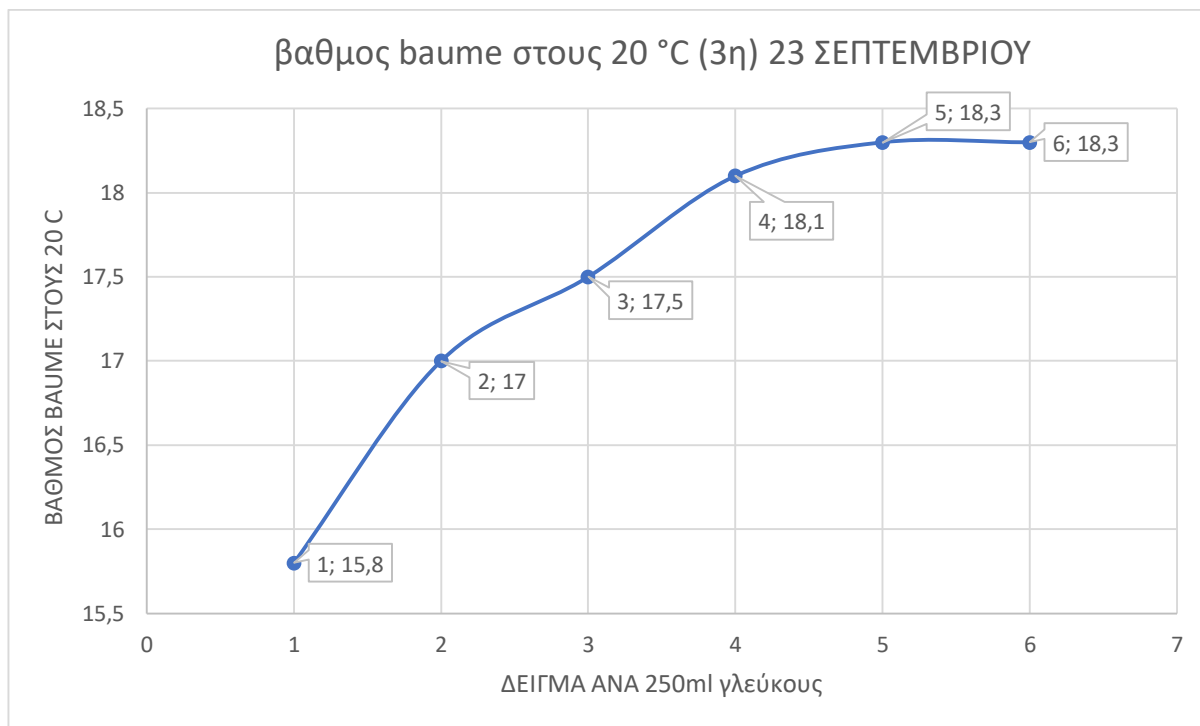
- Η πίεση διακόπηκε 10,25 λίτρα γλεύκους (41 x 250 mL) όταν πήραμε μέτρηση 16 Be

3.7 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΠΙΕΣΗΣ



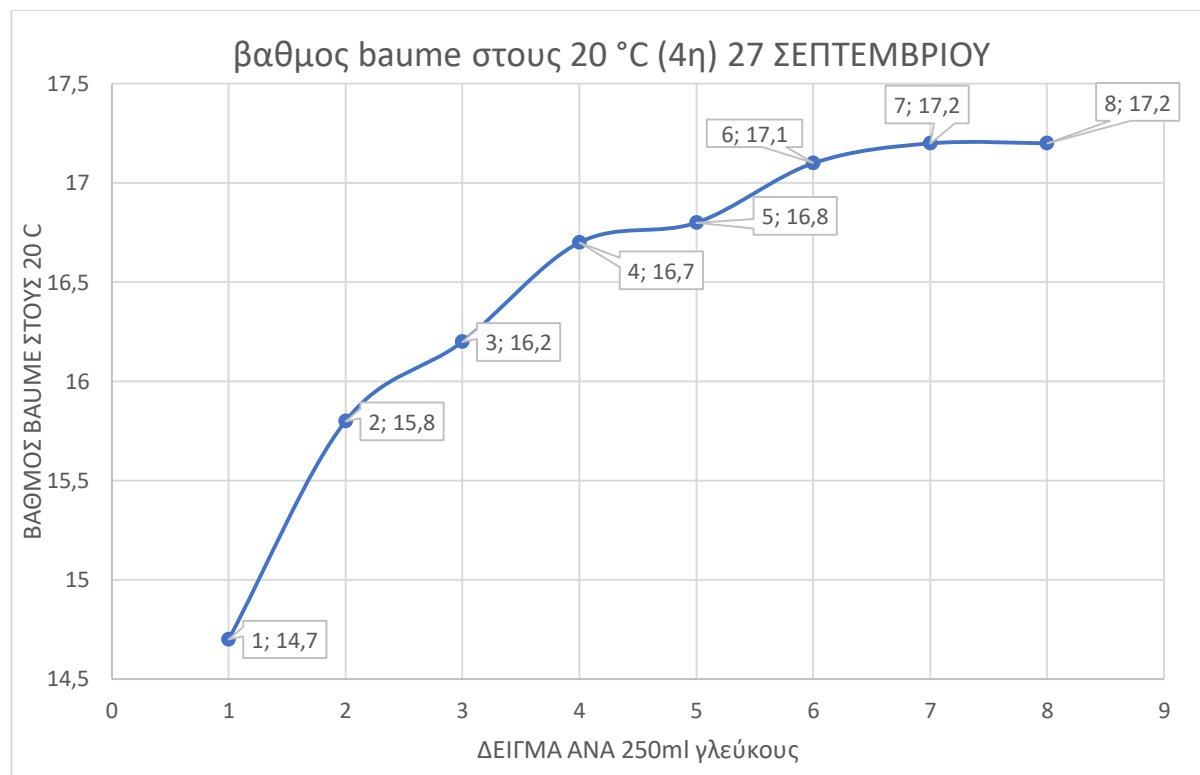
- Η πίεση διακόπηκε στα 15 λίτρα γλεύκους (60x 250 mL) όταν πήραμε μέτρηση 17,7Be.

3.8 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΡΙΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ



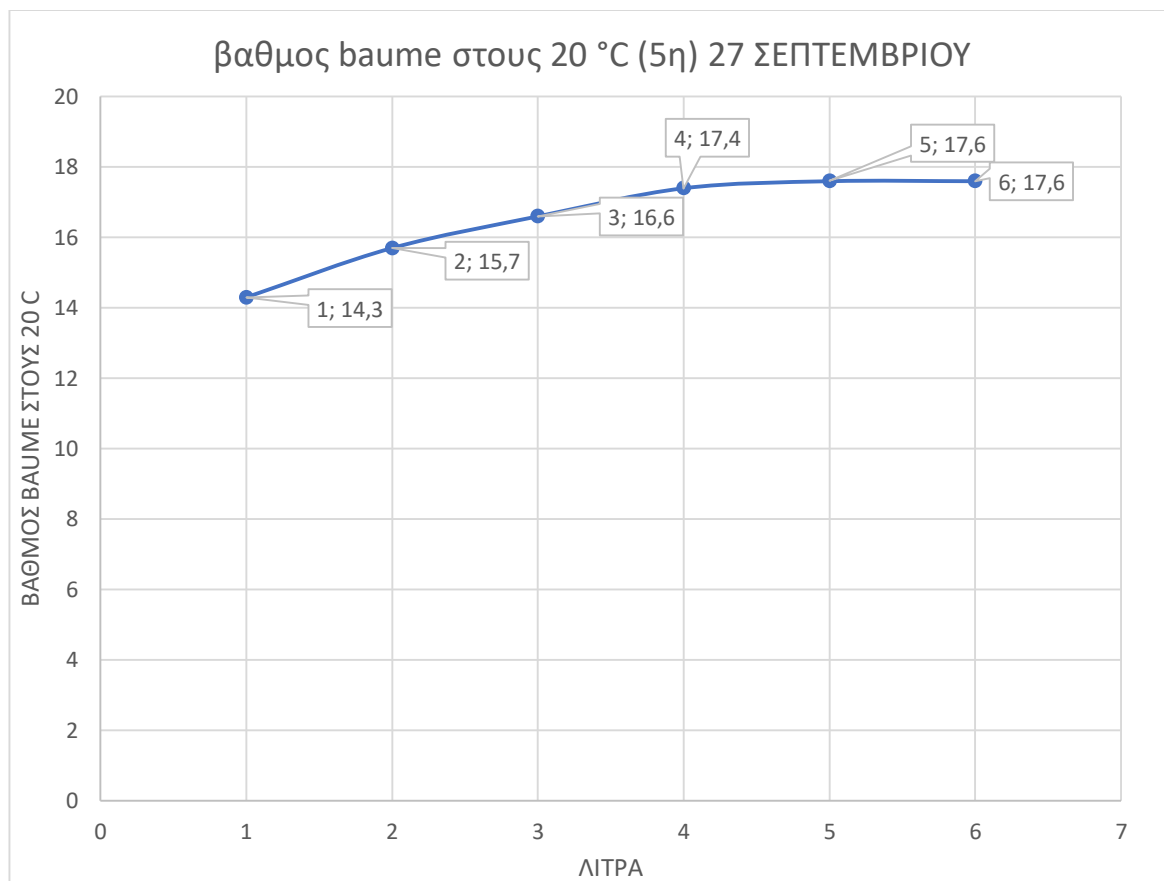
- Η πίεση διακόπηκε στα 8,5 λίτρα γλεούκος (34 x 250 mL) όταν πήραμε μέτρηση 16,4 Be.

3.9 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ



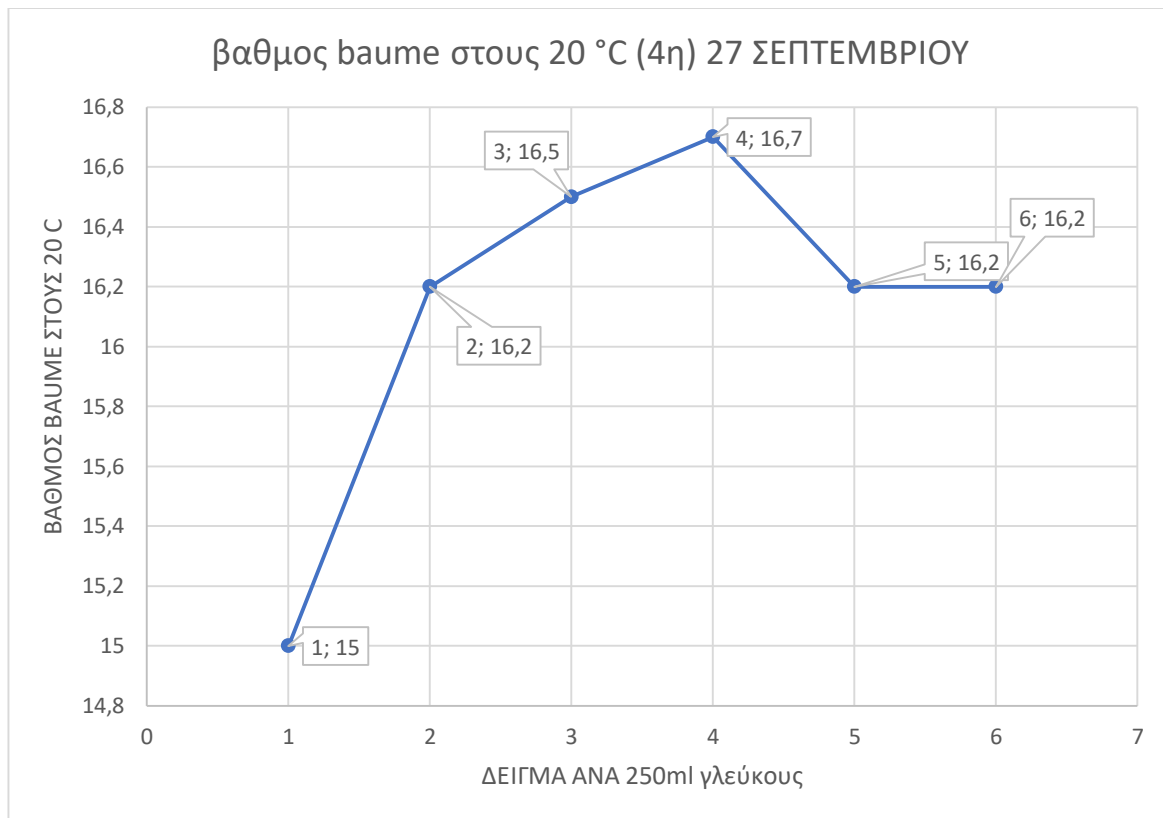
- Η πίεση διακόπηκε στα 15 λίτρα γλεύκους (60x 250 mL) όταν πήραμε μέτρηση 15,4Be.

3.10 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΕΜΠΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ



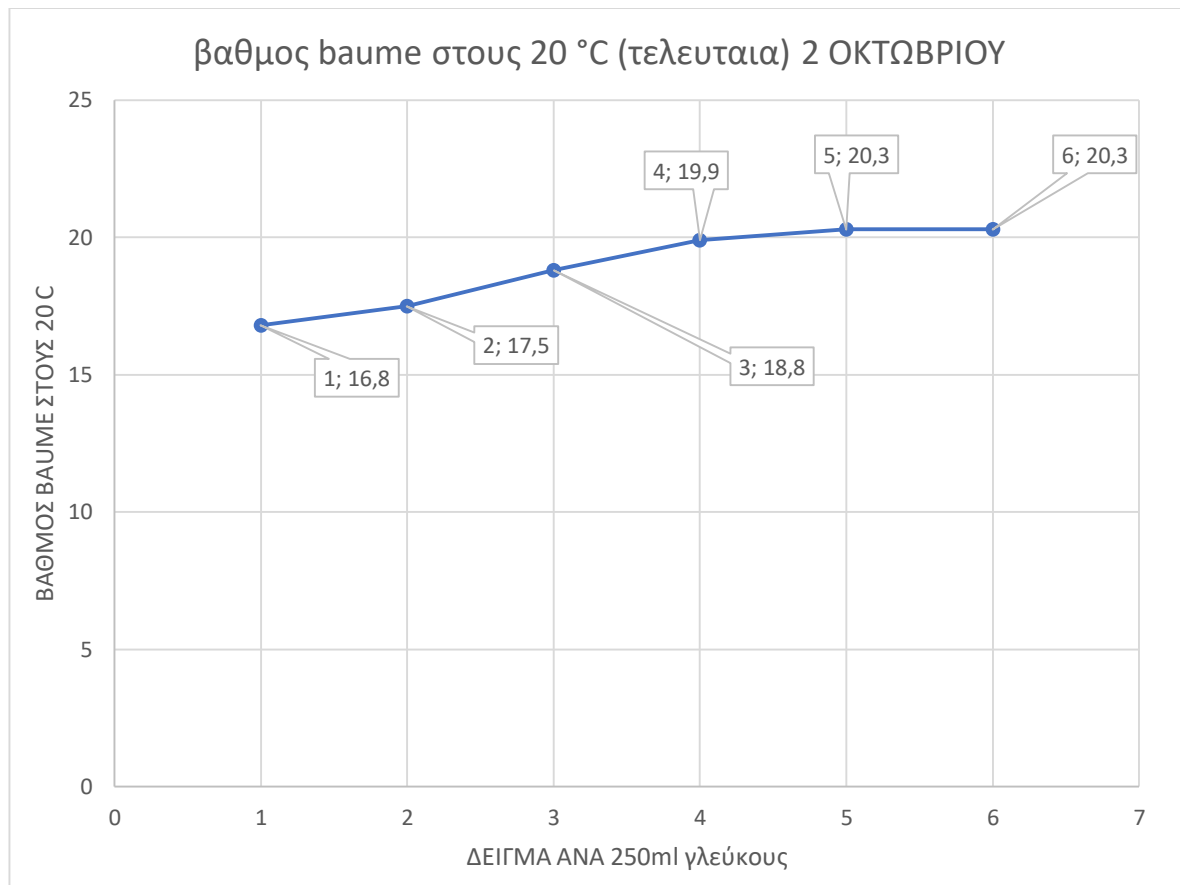
- Η πίεση διακόπηκε στα 7,5 λίτρα γλεύκους (30x 250 mL) όταν πήραμε μέτρηση 17,2Be.

3.11 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ



- Η πίεση διακόπηκε στα 7,5 λίτρα γλεύκους (30x 250 mL) όταν πήραμε μέτρηση 14,6Be.

3.12 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΠΙΕΣΗΣ



- Η πίεση διακόπηκε στα 20 λίτρα γλεύκους (80x 250 mL) όταν πήραμε μέτρηση 16,6Be.

BIBΛIOΓΡΑΦΙΑ

1. Wine Country Ontario, 2015. Available from: <http://winecountryontario.ca/media-centre/icewine>.
2. Jackson, R.S., 2008. Wine Science, third ed. Elsevier Publishing, Amsterdam, Bostonpp. 526–527, Chapter 9
3. Bowen, A.J., Reynolds, A.G., 2015b. Aroma compounds in Ontario Vidal and Riesling ice wines. I. Effects of harvest date. *Food Res. Int.* 76, 550–560.
4. Khairallah, R., Reynolds, A.G., Bowen, A.J., 2016. Harvest date effects on aroma compounds in aged Riesling ice wines. *J. Sci. Food Agric.* 96, 4398–4409.
5. Lukic', I., Radeka, S., Grozaj, N., Staver, M., Peršuric', D., 2016. Changes in physico-chemical and volatile aroma compound composition of Gewürztraminer wine as a result of late and ice harvest. *Food Chem.* 196, 1048–1057.
6. Pigeau, G.M., Inglis, D.L., 2007. Response of wine yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) aldehyde dehydrogenases to acetaldehyde stress during ice wine fermentation. *J. Appl. Microbiol.* 103, 1576–1586.
7. Pigeau, G.M., Bozza, E., Kaiser, K., Inglis, D.L., 2007. Concentration effect of Riesling ice wine juice on yeast performance and wine acidity. *J Appl. Microbiol.* 103, 1691–1698.
8. Pitkin, C., Kontkanen, D., and D. Inglis. 2002. The Effects of varying Soluble solids concentration in Icewine juice on metabolite Production by *Saccharomyces cerevisiae* K1-V1116 During fermentation. IN Cullen, C.W., Pickering, G.J., and Phillips, R. (eds) Proceedings of the International Bacchus to The Future Conference, St Catharines, Ontario, May 23rd – 25th , 2002. Brock University Press, 179, Brock University Press (ISBN: 0-9682851-1-2).
9. Pigeau, G., Martin, S., Pitkin, C., and D. Inglis. 2002. The Hyperosmotic Stress Response of Wine yeast induced by fermentable sugars during Ice wine fermentation and its relation to gene expression and metabolites specific to this wine. IN Cullen, C.W., Pickering, G.J., and Phillips, R. (eds) Proceedings of the International Bacchus to The Future Conference, St Catharines, Ontario, May 23rd – 25th , 2002, 177-178, Brock University Press (ISBN: 0- 9682851-1-2
10. Erasmus, D.J., Cliff, M., and H.J.J. van Vuuren. 2004. Impact of yeast strain on the production of acetic acid, glycerol and the sensory attributes of icewine. *American Journal of Enology and Viticulture* 55(4): 371-378.
11. Kinga, S., Reynolds, A.G., Bowen, A.J., 2015. Effect of yeast strain on aroma compounds in Cabernet franc ice wines. *LWT—Food Sci. Technol.* 64, 227–235.
12. Crandles, M., Reynolds, A.G., Khairallah, R., Bowen, A., 2015. The effect of yeast strain on odour active compounds in Riesling and Vidal blanc ice wines. *LWT—Food Sci. Technol.* 64, 243–258.
13. Erasmus, D.J., Cliff, M., van Vuuren, H.J.J., 2004. Impact of yeast strain on the production of acetic acid
14. Bellon, J.R., Yang, F., Day, M.P., Inglis, D.L., Chambers, P.J., 2015. Designing and creating *Saccharomyces* interspecific hybrids for improved, industry relevant, phenotypes. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 9
15. Chen, Kai, Han, Shun-yu, Zhang, Bo, Li, Min, Sheng, Wen-jun, 2015. Development of lysozyme-combined antibacterial system to reduce sulphur dioxide and to stabilize Italian Riesling ice wine during aging process. *Food Sci. Nutr.* 3, 453–465.
16. Cliff, M.A., Pickering, G.J., 2006. Determination of odour detection thresholds for acetic acid and ethyl acetate in ice wine. *J. Wine Res.* 17, 45–52.
17. Nurgel, C., Inglis, D.L., Pickering, G.J., Reynolds, A. and I. Brindle. 2004b. Dynamics of indigenous and inoculated yeast populations in Vidal and Riesling Ice wine fermentations. *American Journal of Enology and Viticulture* 55: 435A

18. Kontkanen, D., Inglis, D.L., Pickering, G.J., and A. Reynolds. 2004. Effect of yeast inoculation rate, acclimatization, and nutrient addition on ice wine fermentation. *American Journal of Enology and Viticulture* 55(4): 363-370.
19. Hein, N. and D.L. Inglis. 2002. The effect of SO₂ concentration in Ice wine juice on acetic acid production by *S. cerevisiae* V1116 during Ice wine fermentation. *American Journal of Enology and Viticulture* 53, 236A
20. Suárez-Lepe, J.A., Morata, A., 2006. New method of aging on lees. Spanish Patent P-200602423
21. Kulkarni, P., Loira, I., Morata, A., Tesfaye, W., González, M.C., Suárez-Lepe, J.A., 2015. Use of non *Saccharomyces* yeast strains coupled with ultrasound treatment as a novel technique to accelerate ageing on lees of red wines and its repercussion in sensorial parameters. *LWT—Food Sci. Technol.* 64, 1255–1262.
22. Palomero, F., Morata, A., Benito, S., Calderon, F., Suarez-Lepe, J.A., 2009. New genera of yeasts for over-lees aging of red wine. *Food Chem.* 112, 432–441.
23. Zhan, J.C., 2010. *Wine Grape Varieties*. China Agricultural University, Beijing, China, pp. 85–106, Chapter 4.
24. Parker, R.P., 2012. *The World’s Greatest Wine Estates*. Beijing Union Company Publishing, Beijing, pp. 457–475.
25. Bowen, A.J., Reynolds, A.G., 2012. Odour potency of aroma compounds in Riesling and Vidal blanc table wines and ice wines by gas chromatography-olfactometry-mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.* 60, 2874–2883
26. Ananicz M. (2011), *Winter Gift in the Glass*, 35th Annual New York Wine Industry Workshop, pp. 27–35.
27. Lu J. (2015), *Grape Wine Today in China*, Analysis of China wine industry, pp. 1–85.
28. Langman J.,(2009), *Ice wine produced in Brazil for the first time*. *Decanter*
29. Annual Report 2015 Vitners Quality Alliance, (2016), available at: <http://www.vqaontario.ca>
30. Bednarczyk J. (2012), *Jagiellonian University vineyard will make ice wine*, Science and Scholarship in Poland, pp. 25–29.
31. *The ice wine has been harvested*, The official portal of the Grand Duchy of Luxembourg, (2016), available at: <http://www.luxembourg.public.lu/en/actualites/2016/01/25-vinglace/index.html>
32. *Wines from Moravia and Bohemia – Czech Republic*, (2006), available at: <http://www.wineofczechrepublic.cz>.
33. *Notes on Bodren Ice and Sweet Wines from Continental Croatia*, (2011), available at: www.croatianfinewines.com.
34. Bowen A.J. (2010), PhD Thesis, *Elucidation of Odour-potent Compounds and Sensory Profiles of Vidal blanc and Riesling Ice wines from the Niagara Peninsula: Effect of Harvest Date and Crop Level*, Brock University, St. Catharines.
35. Soleas G.J., Pickering G.J. (2007), Influence of variety, wine style, vintage and viticultural area on selected chemical parameters of Canadian Ice wine, *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 5(3–4), pp. 97–102.
36. Urvey T., Weersink A. (2006), *Pricing Weather Insurance with a Random Strike Price: the Ontario Ince-wine Harvest*, the American Agricultural Economics Association Annual Meeting Providence, Rhode Island (July 24–27, 2005), pp. 696–709.
37. Cyr D., Kusy M. (2007), *Identification of Stochastic Processes for an Estimated Ice wine Temperature Hedging Variable*, American Association of Wine Economists Editor, (5), pp. 1–21.
38. Jasinski M., Reynolds A. (2011), *The Terroir of Winter Hardiness*, Abstracts from Presentations at the ASEV Eastern Section 36th Annual Meeting & National Viticulture Research Conference, Towson, p. 555A.
39. Bordelon B. (2009), *Grape Varieties for Indiana*, Purdue Extension, pp. 1–10
40. Grainger, K., Tattersall, H. (2007), *Wine Production: Vine To Bottle*, Blackwell Publishing, Oxford
41. Fennell A. (2004), *Freezing tolerance and injury in grapevines*, *J. Crop Improv.*, pp. 201–234.
42. Zabadal T., Dami I., Goiffinet M. (2007), *Winter injury to grapevines and methods of protection*, Michigan University Extension, pp. 15–18.

- 43 Stafne E.T., (2004), Factors affecting cold hardiness in grapevines, Department of Horticulture and Landscape Architecture, Oklahoma State University, Stillwater.
- 44 Willwerth J., Ker K., Inglis D. (2014), Best Management Practices for Reducing Winter Injury in Grapevines, Cool Climate Oenology and Viticulture Institute, Brock University, St. Catharines.
- 45 Perry R., Sabbatini P., Burns J. (2012), Growing Wine Grapes in Michigan, Department of Horticulture, Michigan State University, East Lansing, pp. 353–355
- 46 Inglis D.L. (2011), Extreme Winemaking in the Canadian North. Sweet success and sour pitfalls in Ice wine production, Brock University, St. Catharines.
- 47 Somers C.M., Morris R.D. (2002), Birds and Wine Grapes : Foraging Activity Causes Small-Scale Damage Patterns in Single Vineyards, *Journal of Applied Ecology*, 39(3), pp. 511–523.
- 48 Bowen A.J., Reynolds A.G. (2012), Odor potency of aroma compounds in Riesling and Vidal blanc table wines and icewines by gas chromatography-olfactometry-mass spectrometry, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(11), pp. 2874–2883.
- 49 Δημήτριος Ευστ. Σταύρακας, 2015, ΑΜΠΕΛΟΓΡΑΦΙΑ 2η έκδοση, Εκδόσεις Ζήτη, 274-276
- 50 Αργύρης Τσακίρης , 2010, ΕΛΛΗΝΙΚΗ οινογνωσία Γ' έκδοση, Εκδόσεις Ψύχαλου, 206-242 , 363-365