

Βασίλειος Νικολού
Χημικός Οινολόγος
Μέλος ΕΔΙΠ Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής
Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών

Επίδραση της Θερμικής κατεργασίας (βρασμού) του Γλεύκους στη σύσταση του παραγόμενου γλυκού οίνου από την ποικιλία Σαββατιανό

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
5-ΥΔΡΟΞΥΜΕΘΥΛΟΦΟΥΡΦΟΥΡΑΛΗΣ (ΗΦΜ) ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΟΥΡΦΟΥΡΑΛΗΣ (F)
ΚΑΤΑ ΤΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

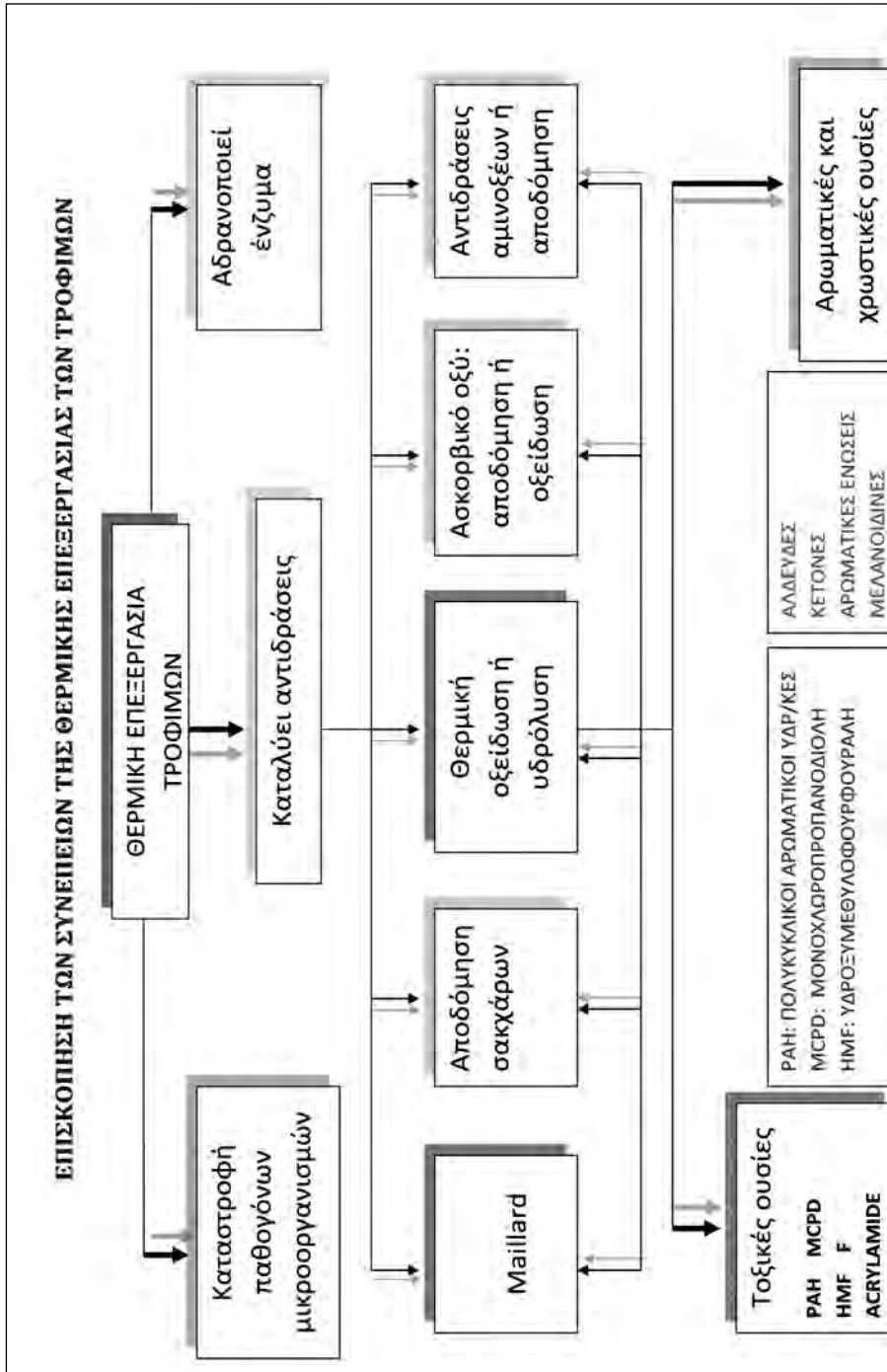
Εισαγωγή

Η ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΤΟΥ ΜΟΥΣΤΟΥ με απευθείας βρασμό του φρέσκου μούστου από την ποικιλία Σαββατιανό αποτελεί μια Παραδοσιακή πρακτική οινοποίησης στην περιοχή των Μεσογείων Αττικής, για την παραγωγή γλυκού οίνου.

Κατά τη διαδικασία αυτή επιλέγονται ώριμα σταφύλια από την ποικιλία Σαββατιανό από τα οποία παραλαμβάνεται ο πρόρογος (μούστος χωρίς πιέσεις) και τοποθετείται σε ανοξείδωτους βραστήρες (παλαιότερα σε χάλκινους επικασσιτερωμένους). Στη συνέχεια χρησιμοποιείται πηγή θερμότητας (υγραέριο ή ξύλα) για τον βρασμό του γλεύκους. Κατά την έναρξη του βρασμού (ή λίγο πριν τον βρασμό) οι λάσπες του γλεύκους ανέρχονται στην επιφάνεια βρασμού (λόγω επίπλευσης από τις φυσαλίδες βρασμού) και απομακρύνονται με διάτρητες κουτάλες. Η διαδικασία αυτή ολοκληρώνεται όταν το υποκείμενο γλεύκος γίνει διαυγές.

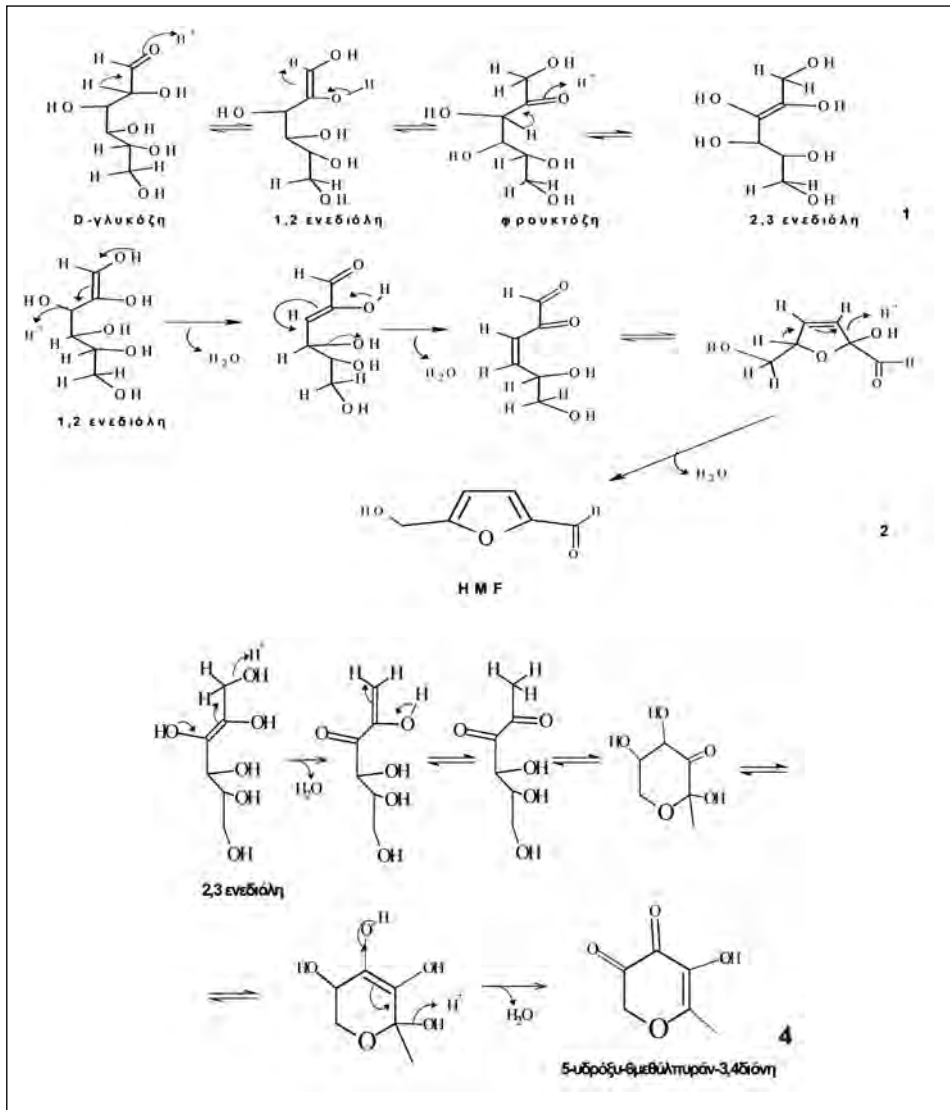
Στη συνέχεια ακολουθεί εξάτμιση του νερού του γλεύκους σε χαμηλής έντασης φλόγα μέχρι τελικής συμπύκνωσης 21 baume. Ακολουθεί ψύξη του μερικώς συμπυκνωμένου γλεύκους και μεταφορά του σε βαρέλια για την αλκοολική ζύμωση.

Η ζύμωση διαρκεί περίπου 40 ημέρες και το γλυκό κρασί αποκτά χρυσοκόκκινο χρώμα. Το γλυκό κρασί αποκτά 11-12% vol., ενώ η ωρίμανση σε ξύλινα βαρέλια βελτιώνει τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά και το χρώμα του γίνεται καφεκόκκινο. Γεννάται λοιπόν η ανάγκη διερεύνησης της επίδρασης της θερμικής επεξεργασίας του γλεύκους στη διαμόρφωση των ορνοληπτικών χαρακτηριστικών του γλυκού οίνου.



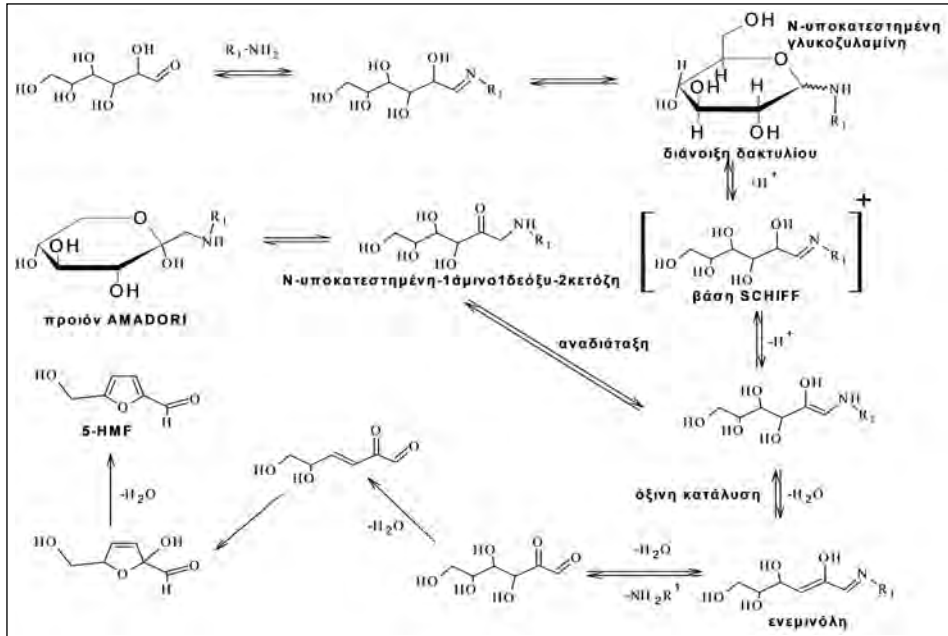
ΚΑΡΑΜΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΣΑΚΧΑΡΩΝ ΤΟΥ ΓΛΥΚΟΥΣ

Η καραμελοποίηση των σακχάρων του γλεύκους κατά τον βρασμό, σε όξινο περιβάλλον, περιλαμβάνει μια σειρά ενδομοριακών αντιδράσεων αφυδάτωσης με την απομάκρυνση 3 μορίων νερού και τον σχηματισμό φουρανικών προϊόντων όπως η φουρφουράλη και η 5-υδρόξυ-μέθυλο-φουρφουράλη:



ΚΑΡΑΜΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΒΑΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

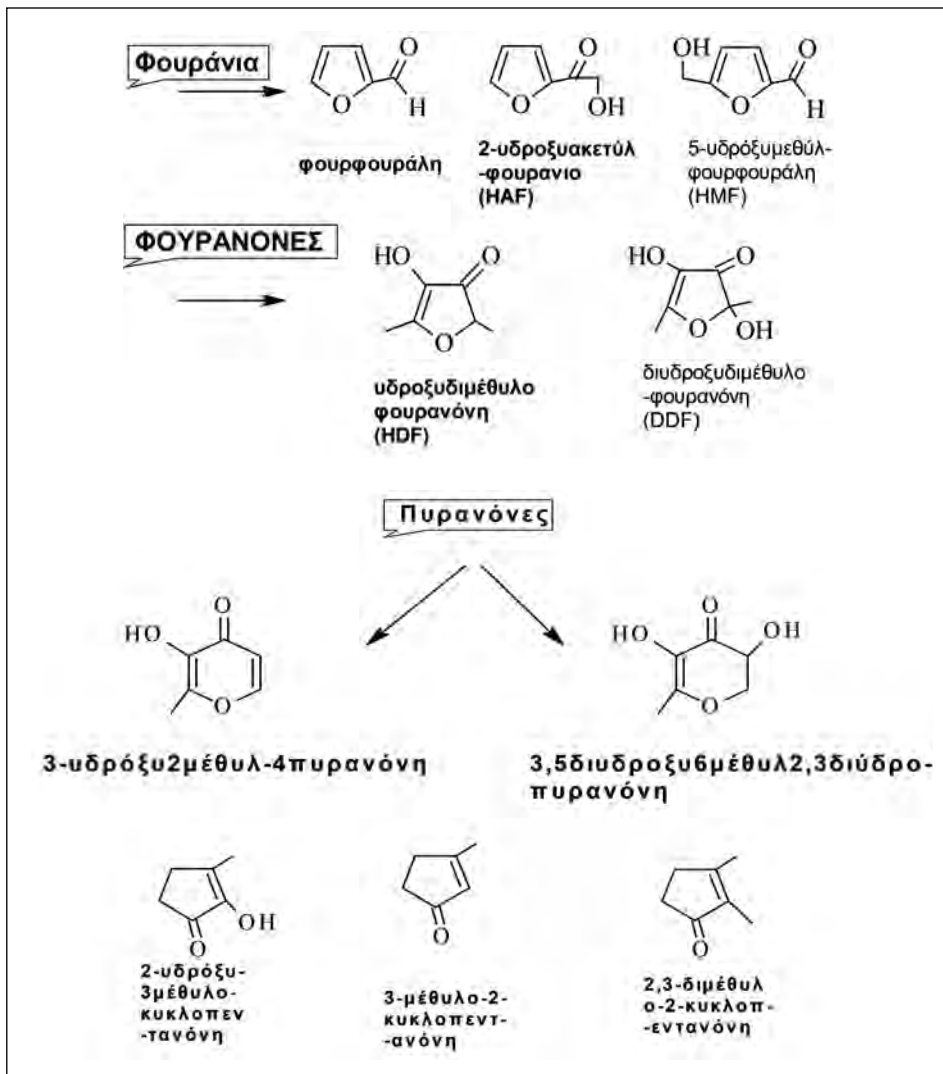
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ MAILLAR: ευνοείται σε pH > 4,00



Γλυκικά προϊόντα αντίδρασης που παράγονται
από την αλκαλική αποικοδόμηση της φρουκτόζης

- **ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ**
- υδρόξυακετον
- 1- υδρόξυ - 2 βουτανόν
- 3 - υδρόξυ -2 -βουτανόν
- 4 - υδρόξυ 2 - βουτανόν
- **ΦΟΥΡΦΟΥΡΑΛΗ**
- 5-μέθυλο-2-φουρφουρυλαλκοόλη
- 2,5- διμέθυλο 1,4 - υδρόξυ -3-(2n)- φουρανόν
- 2- υδρόξυ-3-3μεθυλ-2-κυκλοπεντέν-1-όν
- 3,4-διμέθυλ-2-υδρόξυ-2-κυκλοπεντέν-1-όν
- 3,5-διμέθυλ-2-υδρόξυ-2-κυκλοπεντέν-1-όν
- 3-αιθύλ-2-υδρόξυ-2κυκλοπεντέν-1-όν
- **γ-ΒΟΥΤΥΡΟΛΑΚΤΟΝΗ**

ΤΥΠΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΑΡΩΜΑ ΚΑΡΑΜΕΛΑΣ



ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΜΗ ΕΝΖΥΜΙΚΗΣ ΑΜΑΥΡΩΣΗΣ

- Προϊόντα καφέ/καφέ κόκκινου χρώματος, μεταβλητών χημικών δομών, μοριακών τύπων και χημικών δομών με άζωτο.
- Πτητικά συστατικά που συνδέονται με το άρωμα των θερμικά κατεργασμένων τροφίμων (θέρμανση).
- Αρωματικά συστατικά, συχνά με οσμή βουτύρου.

- Αναγωγικές ενώσεις οι οποίες εμποδίζουν οξειδωτικές διαδικασίες, αυξάνοντας τη σταθερότητα του τροφίμου.
- Παραγωγή πιθανά καρκινογόνων ενώσεων.
- Απώλεια αμινοξέων.

5- HMF

- Η 5-υδροξυμεθυλ -2-φουρανάλη είναι μία ετεροκυκλική αλδεϋδη με 6 άτομα άνθρακα, ένα παράγωγο του φουρανίου, που περιέχει λειτουργικές ομάδες αλδεϋδης και αλκοόλης (υδροξυμεθυλίου). Η χημική δομή του δακτύλιου βασίζεται στις μονάδες του φουρανίου ενώ οι δύο λειτουργικές ομάδες, δηλαδή φορμύλιο και υδροξυμεθύλιο, συνδέονται με τον δακτύλιο στις θέσεις 2 και 5 αντίστοιχα.
- Το βασικό υπόστρωμα για την παραγωγή της HMF είναι οι μονοσακχαρίτες, δηλαδή η D-γλυκόζη και η D-φρουκτόζη και ιδιαίτερα η φρουκτόζη, ενώ για την παραγωγή της F, οι πεντόζες.

ΟΙΝΟΙ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟΙ. Η ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΗΣ F ΚΑΙ HMF

- Οι ποικιλίες σταφυλιών Malvasia και Sercial, είναι δύο από τις παραδοσιακές λευκές ποικιλίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή γλυκών οίνων υψηλής ποιότητας, αντίστοιχα η Tinta Negra Mole είναι μια ποικιλία ερυθρού σταφυλιού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή διαφόρων τύπων οίνων Madeira.
- Ακολουθούν δύο διαδικασίες οινοποίησης: η canteiro, η οποία συνήθως εφαρμόζεται στους καλύτερους οίνους, δηλαδή εκείνους που παράγονται από τα σταφύλια Malvasia και Sercial, όπου τα κρασιά διατηρούνται υπό συνθήκες ήπιας θέρμανσης (θέρμανσης μέχρι 30 °C),
- και η Estufagem, όπου τα κρασιά θερμαίνονται στους περίπου 45 °C έως και 3 μήνες.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ποικιλία σταφυλιών που επιλέχθηκε: Σαββατιανό.

1) 400 λίτρα γλεύκους (πρόρογος), αμέσως μετά τη γλευκοποίηση μεταφέρθηκαν σε ανοξείδωτο βραστήρα.

2) Έξι δείγματα γλεύκους, κατά τη διαδικασία συμπύκνωσης του με βρασμό, απομονώθηκαν σε διαφορετικούς χρόνους: (0h, 1,30h, 4h, 6h, 8h, 9h).

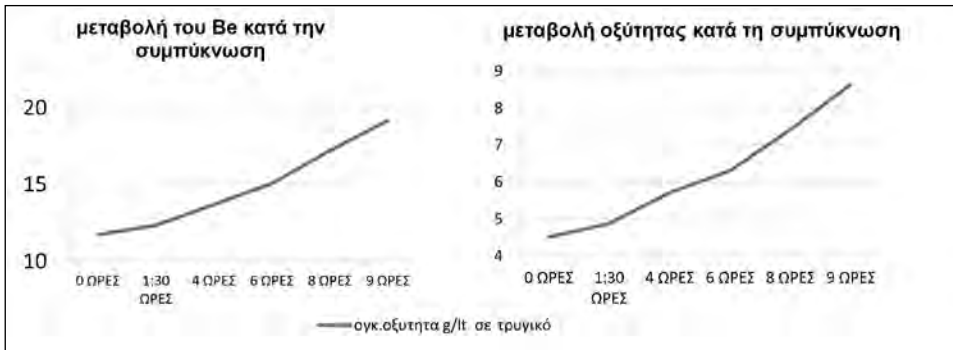
3) Στους ίδιους χρόνους ελήφθησαν δείγματα στα οποία προστέθηκε συμπυκνωμένο ανακαθαρισμένο γλεύκος έως τελικής διαμόρφωσης 20Be, σε τελικό όγκο 5 λίτρα.

4) Τα παραπάνω δείγματα υπέστησαν αλκοολική ζύμωση.

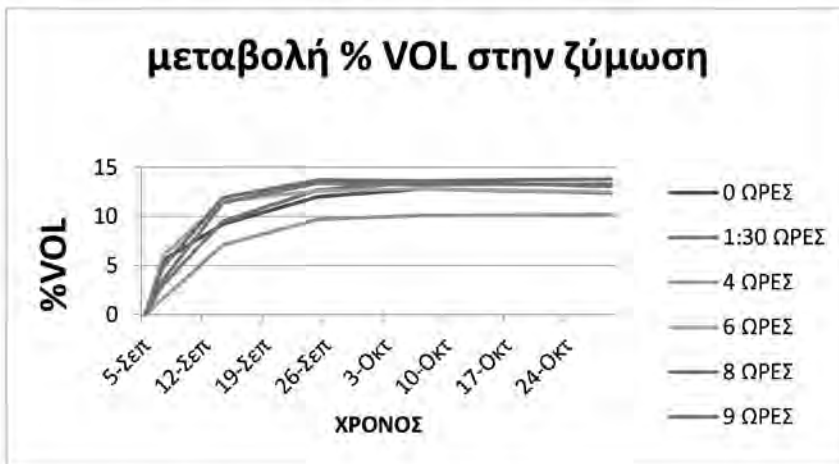
Σε όλα τα δείγματα μετρήθηκαν:

- Πυκνότητα.
- Ογκομετρούμενη οξύτητα.
- pH.
- Αλκοολική περιεκτικότητα.
- Πτητική οξύτητα.
- HMF. (με HPLC)
- F. (με HPLC)

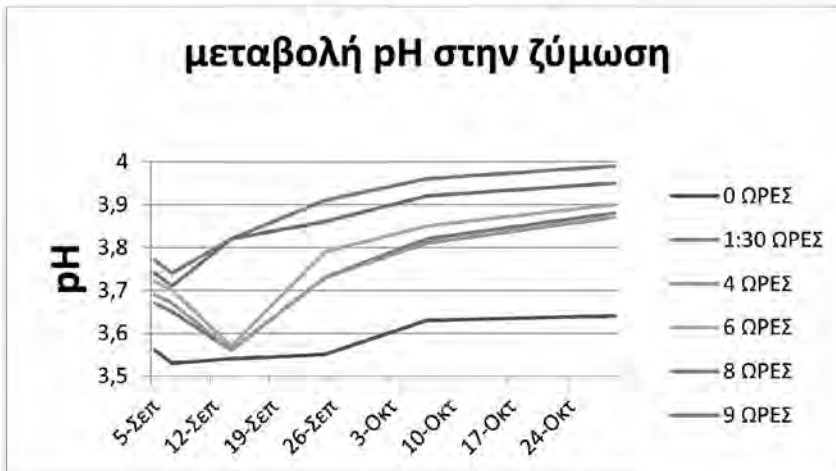
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ



ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ ΣΕ ΖΥΜΩΣΗ



ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ ΣΕ ΖΥΜΩΣΗ

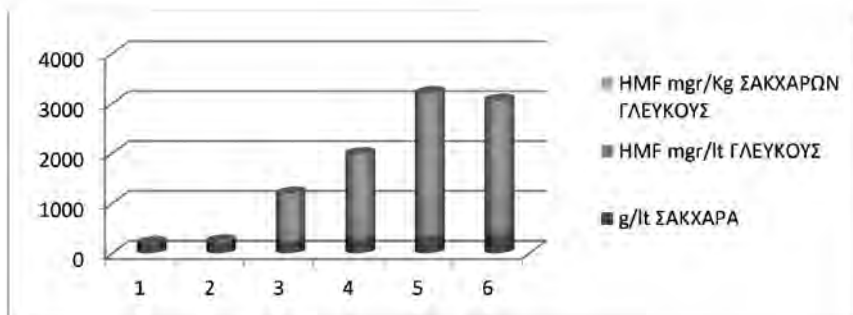


ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΗPLC ΑΝΑΛΥΣΗΣ

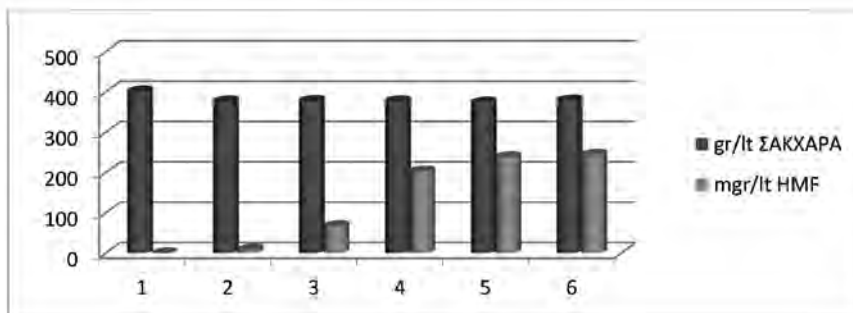
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ 5-HMF

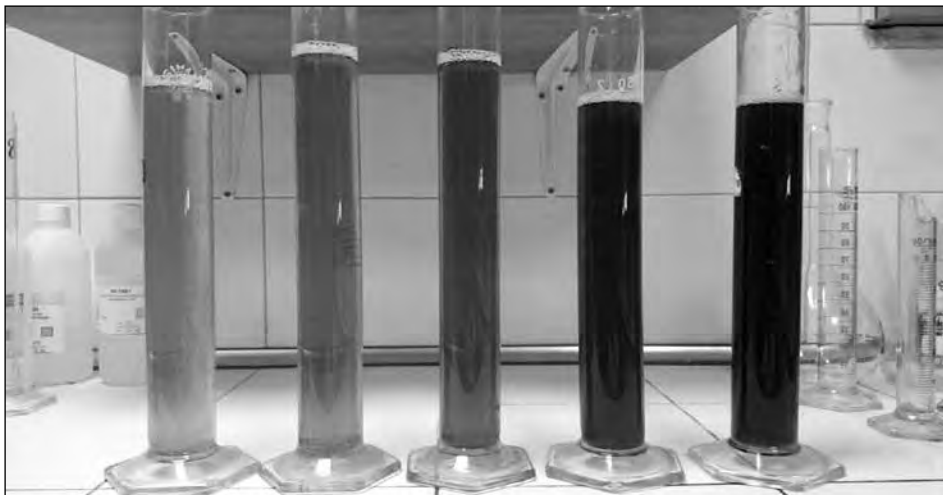
ΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ	HMF mgr/lt	HMF mgr/Kg σακχάρων
std διάλυμα HMF/F	1536868	9,7	
ΓΛΕΥΚΟΣ 0000		0	0
ΓΛΕΥΚΟΣ 0001	134681	4,25	19,46
ΓΛΕΥΚΟΣ 0002	6229819	189,5	758,9
ΓΛΕΥΚΟΣ 0003	12132134	375,8	1332,6
ΓΛΕΥΚΟΣ 0004	22926900	716,5	2165,9
ΓΛΕΥΚΟΣ 0005	23563373	736,5	1943,3
std διάλυμα HMF/F	1249321	9,7	
ΟΙΝΟΣ 0000	206723	0	0
ΟΙΝΟΣ 0001	298445	3,5	9,3
ΟΙΝΟΣ 0002	864113	25,5	67,4
ΟΙΝΟΣ 0003	1475222	49,25	203
ΟΙΝΟΣ 0004	2034983	71	238,8
ΟΙΝΟΣ 0005	2596394	92,75	244,7

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΗMF ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΗMF ΣΤΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ**ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ****ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ**

- Αύξηση της σακχαροπεριεκτικότητας με ρυθμό 19,33 g/lt/ώρα βρασμού στους 105.
- Αύξηση της ογκ. οξύτητας με ρυθμό 0,46g/l/ώρα βρασμού.
- Μείωση του pH.
- Αύξηση της HMF από 0 σε 736,5mg/l.
- Απουσία της F.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΤΩΝ ΑΛΚΟΟΛΙΚΩΝ ΖΥΜΩΣΕΩΝ

- Διάρκεια ζύμωσης 30 ημέρες στους 25°C
- Μείωση της πυκνότητας του ζυμούμενου γλεύκου.
- Αύξηση του αλκοολικού τίτλου.
- Αύξηση της ογκ. οξύτητας.
- Αύξηση της πιπτικής οξύτητας.
- Μείωση του pH.
- Μείωση της HMF
- Απουσία της F.

Συμπεράσματα

1) Είναι χαρακτηριστικό ότι οι ζύμες σε αυτές τις συνθήκες δεν ζυμώνουν με ευκολία το γλεύκος με αποτέλεσμα να διαμορφώνεται αλκοολικός τίτλος συχνά μικρότερος από 12,5% vol., ενώ τα υπολειμματικά σάκχαρα ξεπερνούν τα 150 g/l.

2) Η πηπτική οξύτητα του οίνου παραμένει αυξημένη σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους οινοποίησης των γλυκών οίνων.

3) Είναι χαρακτηριστική η μείωση της συγκέντρωσης της HMF από 736,5mg/lit στο συμπυκνωμένο γλεύκος (20 Be) σε 92,5mg/l στον οίνο, μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης.

4) Η απουσία της F συνδέεται πιθανά με την απουσία των πεντοζών από το Σαββατιανό.

Διερευνητικά ερωτήματα

1) Αποτελεί η HMF υπόστρωμα της αλκοολικής ζύμωσης;

2) Ποια είναι τα πιθανά προϊόντα που προκύπτουν;

3) Ποιες μεταβολές υφίστανται τα άλλα συστατικά του γλεύκους κατά τη θερμική επεξεργασία;

4) Πώς μπορεί να αλλάξουν οι συνθήκες συμπύκνωσης για τη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων οινοποίησης με την παραδοσιακή αυτή τεχνική;

Προτάσεις βελτίωσης

- Χρήση διπλότοιχων ανοξειδωτων βραστήρων κυκλοφορίας θερμού υγρού (ήπια μετάδοση της θερμότητας).
- Εφαρμογή μερικού κενού (ταπείνωση του σ.ζ).
- Συνδυασμός των πάρα πάνω τεχνικών.
- Μείωση του χρόνου βρασμού και προσθήκη συμπυκνωμένου ανακαθαρισμένου γλεύκους.