



**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ Ι) ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΑ ΙΙ) ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Προσδιορισμός επιπέδων ωχρατοξίνης Α σε οίνους στη Θεσσαλία και
αξιολόγηση των επιπέδων έκθεσης των καταναλωτών



Ιωάννης Ν. Μαΐσογλου
Τεχνολόγος Τροφίμων, MSc

Επιβλέπων Καθηγητής
Γεώργιος Κοτσερίδης, Καθηγητής ΓΠΑ

ΑΘΗΝΑ 2021

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΝΟΛΟΓΙΑΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Προσδιορισμός επιπέδων ωχρατοξίνης Α σε οίνους στη Θεσσαλία και
αξιολόγηση των επιπέδων έκθεσης των καταναλωτών

“Determination of ochratoxin A levels in wines in Thessaly and evaluation of
consumer exposure levels”

Ιωάννης Ν. Μαΐσογλου
Τεχνολόγος Τροφίμων, MSc

Εξεταστική Επιτροπή

Γεώργιος Κοτσερίδης, Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)

Σταματίνα Καλλίθρακα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΓΠΑ

Αθανάσιος Μανούρας, Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Προσδιορισμός επιπέδων ωχρατοξίνης Α σε οίνους στη Θεσσαλία και αξιολόγηση των επιπέδων έκθεσης των καταναλωτών

*ΠΜΣ Σύγχρονη Τεχνολογία Τροφίμων. Ι) Γαλακτοκομία ΙΙ) Οινολογία
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου
Εργαστήριο Οινολογίας*

Περίληψη

Η ωχρατοξίνη Α (OTA) αποτελεί επιμολυντή των οίνων σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ οι καταναλωτές εκτίθενται σημαντικά στην τοξίνη με σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία τους. Η παρουσία της OTA τόσο στα σταφύλια όσο και στους οίνους είναι αρκετά συχνή σε κλίματα που ευνοούν την ανάπτυξη του μύκητα, κυρίως στη λεκάνη της Μεσογείου. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση των επιπέδων OTA σε οίνους στη Θεσσαλία, καθώς και ο προσδιορισμός της σχετικής διατροφικής έκθεσης.

Συνολικά συλλέχθηκαν 100 τυχαία δείγματα οίνων από την Θεσσαλία και αναπτύχθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο για καταγραφή πληροφοριών σχετικών με το δείγμα, ενώ παράλληλα συλλέχθηκαν και δεδομένα κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου. Τα δείγματα οίνου αναλύθηκαν με τη μέθοδο ELISA και Lateral Flow για τον προσδιορισμό των επιπέδων OTA, ενώ πραγματοποιήθηκε και χημικός χαρακτηρισμός τους με κλασσικές μεθόδους. Τα αναλυτικά αποτελέσματα συσχετίστηκαν με τα δεδομένα των ερωτηματολογίων. Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, διαπιστώθηκε ότι οι οίνοι που παράχθηκαν στη Θεσσαλία το 2020 βρέθηκαν ελάχιστα επιβαρυνμένοι με ωχρατοξίνη (7%), ενώ μόλις 1% ήταν εκτός των θεσπισμένων ορίων για την OTA. Η έκθεση των καταναλωτών κρίνεται αμελητέα με βάση τα δεδομένα παρουσίας OTA και κατανάλωσης οίνου. Η τεχνική ELISA και η τεχνική

Lateral Flow δίνουν σχεδόν ταυτόσημα ποιοτικά και ποσοτικά αποτελέσματα (Kappa value=1). Το μικρόκλιμα συγκεκριμένων περιοχών στο νομό Λάρισας, φαίνεται να σχετίζεται με την παρουσία OTA στους οίνους και για αυτό απαιτείται διαρκής παρακολούθηση των επιπέδων OTA στους οίνους.

Επιστημονική περιοχή: Οινολογία

Λέξεις κλειδιά: Ωχρατοξίνη Α, OTA, Elisa, Lateral flow, δημόσια υγεία, έκθεση, Θεσσαλία

Determination of ochratoxin A levels in wines in Thessaly and evaluation of consumer exposure levels

*MSc in Modern Food Science and Technology, I)Dairy II)Oenology
Department of Food Science and Human Nutrition
Laboratory of Oenology*

Abstract

Ochratoxin A (OTA) is a worldwide wine contaminant, and consumers are significantly exposed to the toxin with serious health effects. The presence of OTA in both grapes and wines is quite common in climates that favor the growth of the fungus, mainly in the Mediterranean basin. The aim of this study was to investigate the levels of OTA in wines in Thessaly, as well as to determine the relevant nutritional exposure.

A total of 100 random wine samples were collected from Thessaly and a standardized questionnaire was developed to record data related to the sample, while in parallel data on wine consumption in Thessaly were collected using a standardized questionnaire. Samples were analyzed by ELISA and Lateral Flow methods in order to determine the OTA levels, while their chemical characterization was performed by classical methods. The analytical results were correlated with the questionnaire data. Based on the results of the present study, it was concluded that the wines produced in Thessaly in 2020 were found to be slightly overloaded with ochratoxin (7%), while only 1% was exceeding the established regulatory limits. Consumer exposure is considered negligible based on OTA presence and wine consumption data. The ELISA technique and the Lateral Flow technique gave almost identical qualitative and quantitative results (Kappa value = 1). The microclimate of specific areas in the prefecture of Larissa, seems to be related to the

presence of OTA in wines and therefore constant monitoring of OTA levels in wines is required.

Scientific area: Oenology

Keywords: Ochratoxin A, OTA, Elisa, Lateral flow, public health, exposure, Thessaly

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κοτσερίδη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος, αλλά και τη διαρκή υποστήριξη του κατά την εκπόνηση της διατριβής. Ευχαριστώ επίσης την κα. Καλλίθρακα για τις γνώσεις και δεξιότητες που μου παρείχε σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Τέλος, ευχαριστώ πολύ τον καθ. Κ. Μανούρα, για την αμέριστη υποστήριξη σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής από τη δειγματοληψία μέχρι και την ανάλυση, καθώς και για τα επικοινωνιακά του σχόλια στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract.....	5
Περιεχόμενα.....	8
Κατάλογος Πινάκων.....	10
Κατάλογος Γραφημάτων	11
Κατάλογος Εικόνων.....	12
1. Εισαγωγή – Θεωρητικό Μέρος.....	13
1.1. Εισαγωγή.....	13
1.2. Θεωρητικό Μέρος	14
1.2.1. Μυκοτοξίνες.....	14
1.2.2. Ωχρατοξίνες.....	18
1.2.3. Ωχρατοξίνη και Οίνοι.....	19
1.2.4. Δεδομένα επιμόλυνσης οίνων με ωχρατοξίνη	25
1.2.5. Διατροφική έκθεση σε ωχρατοξίνη	28
1.2.6. Ωχρατοξίνη και Δημόσια Υγεία	33
1.2.7. Νομοθεσία.....	34
1.2.8. Αναλυτικές Τεχνικές Προσδιορισμού Ωχρατοξίνης.....	34
1.2.9. Τεχνικές εξυγίανσης οίνου από ωχρατοξίνη	36
2. Υλικά και Μέθοδοι.....	39
2.1. Δειγματοληψία:.....	39
2.2. Αναλυτικές Τεχνικές:	39
2.2.1. Προσδιορισμός ωχρατοξίνης με ELISA.....	39
2.2.2. Προσδιορισμός ωχρατοξίνης με Lateral Flow	42
2.2.3. Χημικός χαρακτηρισμός δειγμάτων οίνου.....	44
2.3. Στατιστική Επεξεργασία.....	46
3. Αποτελέσματα	48

3.1.	Περιγραφή Δείγματος.....	48
3.2.	Αποτελέσματα κατανάλωσης Οίνου στη Θεσσαλία.....	50
3.3.	Αναλυτικά Αποτελέσματα	65
3.3.1.	Χημικός χαρακτηρισμός δειγμάτων	65
3.3.2.	Προσδιορισμός επιπέδων ωχρατοξίνης.....	67
3.4.	Έκθεση καταναλωτών σε ωχρατοξίνη μέσω της κατανάλωσης οίνων στη Θεσσαλία	71
4.	Συμπεράσματα.....	72
	Βιβλιογραφία	77
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	84
	Παράρτημα Ι.....	84
	Παράρτημα ΙΙ.....	85
	Παράρτημα ΙΙΙ.....	87
	Παράρτημα ΙV	88
	Παράρτημα V	93
	Παράρτημα VI	94

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Μυκοτοξίνες και είδη μυκήτων με τη μεγαλύτερη σημασία για τη Δημόσια Υγεία (Jay, 2000; Jouany <i>et al.</i> , 2009).....	15
Πίνακας 2. Επικινδυνότητα καρκινογένεσης από μυκοτοξίνες (IARC, 1993).....	17
Πίνακας 3. Παρουσία ωχρατοξίνης σε οίνους.....	26
Πίνακας 4. Παρουσία ωχρατοξίνης σε Ελληνικούς οίνους.....	27
Πίνακας 5. Παρουσία ωχρατοξίνης σε χώρες εκτός Ευρώπης.....	28
Πίνακας 6. Εκτιμώμενη έκθεση ($\text{ng kg}^{-1} \text{ bw day}^{-1}$) σε ωχρατοξίνη από χυμό σταφυλιών.....	29
Πίνακας 7. Εκτιμώμενη έκθεση ($\text{ng kg}^{-1} \text{ bw day}^{-1}$) σε ωχρατοξίνη από οίνους.....	30
Πίνακας 8. Απομάκρυνση ωχρατοξίνης με φυσικές μεθόδους.....	37
Πίνακας 9. Απομάκρυνση ωχρατοξίνης με χημικές μεθόδους	37
Πίνακας 10. Απομάκρυνση ωχρατοξίνης με μικροβιολογικές μεθόδους	38
Πίνακας 11. Περιγραφική στατιστική δειγμάτων οίνου	50
Πίνακας 12. Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος καταναλωτών οίνου στη Θεσσαλία.....	51
Πίνακας 13. Στοιχεία κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία.....	54
Πίνακας 14. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (I).....	59
Πίνακας 15. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (II).....	60
Πίνακας 16. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (III).....	61
Πίνακας 17. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (IV)	62
Πίνακας 18. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (V)	63
Πίνακας 19. Πολυπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου	64
Πίνακας 20. Χημικός Προσδιορισμός Δειγμάτων Οίνου ανά είδος (Ερυθρό, Λευκό, Ροζέ)	65
Πίνακας 21. Χημικός Προσδιορισμός Δειγμάτων Οίνου ανά τύπο παραγωγής (Βιολογικό/Συμβατικό)	66
Πίνακας 22. Χημικός Προσδιορισμός Δειγμάτων Οίνου ανά περιοχή παραγωγής (Νομός Λάρισας, Τρικάλων, Καρδίτσας).....	66
Πίνακας 23. Αποτελέσματα προσδιορισμού OTA με ELISA και Lateral Flow	67
Πίνακας 24. Περιγραφική παρουσίαση ποσοτικοποίησης OTA με ELISA και Lateral Flow	68
Πίνακας 25. Χαρακτηριστικά δειγμάτων με ανιχνεύσιμη ωχρατοξίνη.....	68
Πίνακας 26. Μονοπαραγοντική ανάλυση παραγόντων που σχετίζονται με την παρουσία ωχρατοξίνης σε οίνους στη Θεσσαλία	70
Πίνακας 27. Συγκριτική αξιολόγηση μεθόδων ELISA και Lateral Flow	71

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1. Πρότυπη καμπύλη μεθόδου προσδιορισμού ωχρατοξίνης με ELISA	42
Γράφημα 2. Περιγραφή δείγματος.....	48
Γράφημα 3. Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος καταναλωτών οίνου στη Θεσσαλία.....	52
Γράφημα 4. Στοιχεία κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία (I).....	56
Γράφημα 5. Στοιχεία κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία (II).....	57
Γράφημα 6. Στοιχεία κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία (III).....	58
Γράφημα 7. % αναλογία θετικών και αρνητικών δειγμάτων σε OTA με ELISA και Lateral Flow.....	67
Γράφημα 8. Αποτελέσματα συγκέντρωσης ωχρατοξίνης σε λευκούς οίνους με ELISA και Lateral Flow	69
Γράφημα 9. Αποτελέσματα συγκέντρωσης ωχρατοξίνης σε ερυθρούς οίνους με ELISA και Lateral Flow	69

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Δομή ωχρατοξινών (Domijan and Peraica, 2010)	18
Εικόνα 2. Αντιδραστήρια kit ELISA Prognosis Biotech.....	40
Εικόνα 3. Βήματα ανάλυσης ELISA	41
Εικόνα 4. Αντιδραστήρια kit Lateral Flow Prognosis Biotech	43
Εικόνα 5. Μακροσκοπική εικόνα αποτελεσμάτων προσδιορισμού ωχρατοξίνης Lateral Flow	44
Εικόνα 6. Σημεία δειγματοληψίας.....	49

1. Εισαγωγή – Θεωρητικό Μέρος

1.1. Εισαγωγή

Ο σύγχρονος καταναλωτής, σε διεθνές επίπεδο, εκτίθεται συστηματικά στη νεφροτοξική μυκοτοξίνη ωχρατοξίνη Α (ochratoxin A-OTA), που ανευρίσκεται σε διάφορα τρόφιμα και ποτά (δημητριακά, καφές, φασόλια, χοιρινό κρέας, γάλα, αυγά, κρασί, μύρα). Η ανάγκη για την επιτήρηση των επιπέδων της OTA σε διάφορα τρόφιμα και ποτά, είναι ιδιαίτερα σημαντική δεδομένου ότι διαφορετικά τρόφιμα και ποτά μπορεί να συνεισφέρουν στην έκθεση άρα και την επίπτωση στους καταναλωτές.

Η ωχρατοξίνη Α αποτελεί επιμολυντή των οίνων σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ οι καταναλωτές εκτίθενται σημαντικά στην τοξίνη με σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία τους. Με δεδομένο ότι η συχνή κατανάλωση οίνου, μπορεί να αυξήσει σημαντικά την έκθεση των καταναλωτών σε OTA, κρίνεται αναγκαίο να αποτυπωθεί η τρέχουσα κατάσταση στην περιοχή της Θεσσαλίας, όπου υπάρχει σημαντική παραγωγή οίνου. Σύμφωνα με την EFSA, η μέση συγκέντρωση στην Ευρώπη δεν ξεπερνά τα 100ng/l, ενώ το θεσμοθετημένο όριο είναι 2,0ng/ml για όλους τους τύπους οίνου. Δεδομένων των χαμηλών επιπέδων της OTA στους οίνους, απαιτούνται αναλυτικές μέθοδοι προσδιορισμού της με ιδιαίτερα υψηλή ευαισθησία.

Η παρουσία της OTA τόσο στα σταφύλια όσο και στους οίνους ειδικά σε κλίματα που ευνοούν την ανάπτυξη του μύκητα, κυρίως στη λεκάνη της Μεσογείου, δεν είναι ιδιαίτερα μελετημένη, ενώ η συσχέτιση με την κατανάλωση στην Ελλάδα δεν έχει πρόσφατα αποτυπωθεί.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των επιπέδων ΟΤΑ σε οίνους που παράχθηκαν στο περιβάλλον της χωρικής οινοποίησης καθώς και σε οίνους που προήλθαν από επαγγελματική οινοποίηση στη Θεσσαλία, κατά το έτος 2020. Επιπλέον, στόχος είναι ο προσδιορισμός της διατροφικής έκθεσης των καταναλωτών οίνου στην ΟΤΑ.

1.2. Θεωρητικό Μέρος

1.2.1. Μυκοτοξίνες

Οι μυκοτοξίνες παράγονται από μύκητες κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες και αποτελούν προϊόντα δευτερογενούς μεταβολισμού, τα οποία σχηματίζονται κατά το τέλος της εκθετικής φάσης ανάπτυξης του μύκητα, χωρίς βιοχημική επίδραση στην ανάπτυξη των μυκήτων. Είναι ετεροκυκλικές ενώσεις χαμηλού μοριακού βάρους με ποικίλες χημικές δομές και βιολογικές δραστηριότητες (Jay, 2000). Οι τοξινογόνοι μύκητες παράγουν ένα ή περισσότερα τοξικά προϊόντα μεταβολισμού. Έχει διαπιστωθεί ότι δεν είναι όλοι οι μύκητες τοξινογόνοι και επίσης ότι όλα τα δευτερογενή προϊόντα μεταβολισμού τους δεν είναι τοξικά (Jay, 2000).

Από τα 200.000 είδη μυκήτων που είναι γνωστά σήμερα, περίπου 100 είδη παράγουν τοξίνες επικίνδυνες για τον άνθρωπο και τα ζώα. Οι γνωστές μυκοτοξίνες δεν υπερβαίνουν τις 20. Χαρακτηριστικά παραδείγματα μυκοτοξινών με σημασία για τη δημόσια υγεία αποτελούν οι αφλατοξίνες με ισχυρή καρκινογόνο επίδραση, η T-2 τοξίνη που προκαλεί την τροφιογενή τοξική αλευκία και η ωχρατοξίνη που οδηγεί σε

νεφροτοξικότητα, η ζεαραλενόνη (ZEN), οι φουμονισίνες (F), οι τριχοθεκίνες και τα αλκαλοειδή του εργοτισμού (Jay, 2000; Hussein and Brasel, 2001).

Οι μυκοτοξίνες παράγονται από σαπροφυτικούς και ενδοφυτικούς μύκητες τόσο κατά την ανάπτυξη των φυτών όσο και κατά την αποθήκευση των καρπών τους. Η παραγωγή τους εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές κυρίως συνθήκες και το κατάλληλο υπόστρωμα ανά είδος μύκητα. Τα πλέον κοινά γένη μυκήτων που παράγουν μυκοτοξίνες στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές είναι τα *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* και *Claviceps* (Jay, 2000). Οι σημαντικότερες μυκοτοξίνες που παράγονται από τα παραπάνω είδη παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Μυκοτοξίνες και είδη μυκήτων με τη μεγαλύτερη σημασία για τη Δημόσια Υγεία (Jay, 2000; Jouany *et al.*, 2009)

ΜΥΚΗΤΕΣ	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΕΣ
<i>Aspergillus sp.</i>	Αφλατοξίνες: B1 και B2 (<i>A. flavus</i>), G1 και G2 (<i>A. paraciticus</i>) και M1 ως προϊόν μεταβολισμού της B1
<i>Fusarium sp.</i>	Τριχοθεκίνες: Τύπος A (<i>F. sporotrichioides</i> , <i>F. poae</i> , <i>F. equiseti</i>) Τύπος B (<i>F. graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>F. cerealis</i>) Φουμονισίνες (<i>F. proliferatum</i> , <i>F. verticilliodes</i> , <i>F. moniliforme</i>) Ζεαραλενόνη (<i>F. graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>F. crookwellense</i>)

<i>Penicillium sp.</i> και <i>Aspergillus sp.</i>	Ωχρατοξίνη A (<i>P. verrucosum</i> , <i>P. ochraceus</i> , <i>A. carbonarius</i> , <i>A. clavatus</i>)
--	---

Πατουλίνη (*P. expansum*, *P. urticae*, *A. clavatus*)

<i>Claviceps purpurea</i> , <i>Aspergillus sp.</i> , <i>Penicillium sp.</i> , <i>Acremonium sp.</i>	Αλκαλοειδή εργοτισμού
---	------------------------------

Στα φυτά οι μύκητες μπορεί να έχουν συμβιωτική σχέση, ενώ μπορεί να παρασιτούν στα φυτικά στελέχη ή να αναπτύσσονται στους καρπούς και τα σπέρματα, τόσο κατά την ανάπτυξη των φυτών και τη συγκομιδή αλλά κυρίως κατά την αποθήκευση των καρπών, όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές (Kensler *et al.*, 2011). Οι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή μυκοτοξινών διακρίνονται σε φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς.

Οι φυσικοί παράγοντες αφορούν τις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, προσβολή από έντομα). Η θερμοκρασία και η υγρασία, είναι οι πιο καθοριστικοί παράγοντες για την ανάπτυξη των μυκήτων στους αποθηκευτικούς χώρους, καθώς οι περισσότεροι μύκητες αναπτύσσονται σε σχετική υγρασία μεγαλύτερη από 70%. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι βέλτιστες συνθήκες περιβάλλοντος για την ανάπτυξη του μύκητα δεν ταυτίζονται πάντα και με τις βέλτιστες συνθήκες για την παραγωγή τοξίνης.

Οι χημικοί παράγοντες σχετίζονται με τη χρήση μυκητοκτόνων και λιπασμάτων στις καλλιέργειες, ενώ οι βιολογικοί παράγοντες αφορούν το είδος του μύκητα και το είδος του φυτού στο οποίο αναπτύσσονται (Hussein and Brasel, 2001).

Οι μυκοτοξίνες έχουν ενοχοποιηθεί για ποικίλες και σοβαρές συνέπειες και για τον ανθρώπινο οργανισμό. Κάποιες έχουν καρκινογόνο δράση (AF, O, F), άλλες μεταλλαξιογόνο και ηπατοτοξική δράση (AF), τερατογόνο και νεφροτοξική δράση (O) (Steyn, 1995). Ο WHO έχει αξιολογήσει την πιθανότητα πρόκλησης καρκίνου από τις μυκοτοξίνες και οι AF έχουν χαρακτηριστεί ως καρκινογόνες για τον άνθρωπο (Ομάδα Ι), ενώ οι OT και F ως πιθανά καρκινογόνα (Ομάδα 2B). Οι τριχοθεκίνες και η ZEN δεν έχουν χαρακτηριστεί ως καρκινογόνα για τον άνθρωπο (Ομάδα 3) (Πίνακας 2) (IARC, 1993).

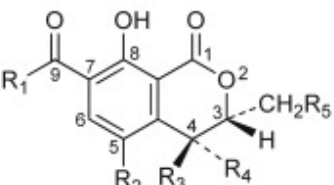
Πίνακας 2. Επικινδυνότητα καρκινογένεσης από μυκοτοξίνες (IARC, 1993)

<i>Ochratoxins</i>	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
Ochratoxin A	Phenylalanyl	Cl	H	H	H
Ochratoxin B	Phenylalanyl	H	H	H	H
Ochratoxin C	Phenylalanyl-ethyl-ester	Cl	H	H	H
Ochratoxin α	OH	Cl	H	H	H

1.2.2. Ωχρατοξίνες

Οι ωχρατοξίνες είναι δευτερογενείς μεταβολίτες μυκήτων και παράγονται από διάφορα είδη *Aspergillus* και *Penicillium*. Οι ωχρατοξίνες είναι μια ομάδα μυκοτοξινών που παράγονται κυρίως από το *Penicillium verrucosum* και από διάφορους ασπεργίλλους (*A. alliaceus*, *A. auricomus*, *A. carbonarius*, *A. glaucus*, *A. melleus*, *A. niger*) που μολύνουν τις καλλιέργειες (Bennett and Klich, 2003). Αποτελούνται από ένα τμήμα ισοκουμαρίνης και ένα τμήμα φαινυλαλανίνης. Οι πιο σημαντικές είναι η ωχρατοξίνη Α (OTA), η ωχρατοξίνη Β (OTB), η ωχρατοξίνη C (OTC) και η ωχρατοξίνη α (OTα) (Εικόνα 1). Η ωχρατοξίνη Α (OTA) είναι χλωριωμένη, ενώ η ωχρατοξίνη Β και η ωχρατοξίνη C, είναι λιγότερο τοξικές και λιγότερο συχνές (Bayman and Baker, 2006).

Ochratoxins	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
Ochratoxin A	Phenylalanyl	Cl	H	H	H
Ochratoxin B	Phenylalanyl	H	H	H	H
Ochratoxin C	Phenylalanyl-ethyl-ester	Cl	H	H	H
Ochratoxin α	OH	Cl	H	H	H



Εικόνα 1. Δομή ωχρατοξινών (Domijan and Peraica, 2010)

Οι ωχρατοξίνες εμφανίζονται παγκοσμίως, αλλά τα περισσότερα δεδομένα προέρχονται από ευρωπαϊκές χώρες. Οι ωχρατοξίνες μολύνουν τα δημητριακά (κριθάρι, αραβόσιτο, βρώμη, ρύζι, σίκαλη, σιτάρι) και άλλα φυτικά προϊόντα (καφές, ξηρούς

καρπούς, μπαχαρικά, αποξηραμένα φρούτα, σταφίδες, κρασί, χυμό σταφυλιών και μπύρα). Οι ωχρατοξίνες είναι σχετικά θερμοανθεκτικές (Domijan and Peraica, 2010).

Από όλες τις ωχρατοξίνες, οι συχνότερα εμφανιζόμενες αλλά και με την σημαντικότερη τοξική επίδραση είναι οι ωχρατοξίνες Α (OTA) (Bennett and Klich, 2003).

1.2.3. Ωχρατοξίνη και Οίνοι

Οι ωχρατοξίνες και ιδιαιτέρως η Α έχουν συνδεθεί με τους οίνους και αποτελούν αντικείμενο εκτεταμένων μελετών τα τελευταία χρόνια.

Είδη μυκήτων που παράγουν ωχρατοξίνη στους οίνους

Πολλές μελέτες τεκμηριώνουν την παρουσία του *Aspergillus nigri* ως το βασικό αιτιολογικό παράγοντα παρουσίας ωχρατοξίνης σε οίνους (Cabañes *et al.*, 2002). Παρόλα αυτά, η παρουσία του διαφέρει ανάλογα με την γεωγραφική περιοχή καλλιέργειας των αμπελιών (Varga and Kozakiewicz, 2006). Γενικά, ο *A. carbonarius* θεωρείται ως το σημαντικότερο γένος παραγωγής ωχρατοξίνης στα σταφύλια, δεδομένου της μεγάλης ικανότητας των στελεχών του για τοξινογένεση σε διάφορα ποσοστά. Τα είδη που επίσης ενοχοποιούνται για παραγωγή ωχρατοξίνης αφορούν κυρίως: *A. niger*, *A. welwitschiae* και *A. tubingensis*, που ενώ έχουν παγκόσμια διασπορά, γενικά παράγουν μικρά ποσοστά τοξίνης (Gil-Serna *et al.*, 2018). Άλλα είδη που έχουν συσχετιστεί αλλά με μικρή ή αβέβαιη συνεισφορά στην παραγωγή ωχρατοξίνης αφορούν: *A. japonicas*, *A. steynii*, *A. westerdijkiae*, *A. ochraceus* αλλά και είδη του *Penicillium* (Varga and Kozakiewicz, 2006).

Η συνεισφορά των διαφορετικών ειδών στην ποσότητα ωχρατοξίνης επηρεάζεται από σειρά παραγόντων με σημαντικότερη τη γεωγραφική προέλευση. Μελέτες σε μεσογειακές χώρες καταλήγουν στον *A. carbonarius* ως τον πιο σημαντικό μύκητα που παράγει ωχρατοξίνη, ενώ ο *A. niger* είναι αυτός που συχνότερα απομονώνεται (Battilani *et al.*, 2003; Serra *et al.*, 2003, 2006; Bellí *et al.*, 2006; Tjamos *et al.*, 2006; Lasram *et al.*, 2012; García-Cela *et al.*, 2015). Στην Λατινική Αμερική και την Αυστραλία ενοχοποιείται κυρίως ο *A. niger*, ενώ στην Κύπρο ο *A. tubingensis*. Η πηγή ωχρατοξίνης σε βορειότερες χώρες δεν έχει πλήρως τεκμηριωθεί (Battilani *et al.*, 2003; Varga and Kozakiewicz, 2006; Gil-Serna *et al.*, 2018).

Παράγοντες που επηρεάζουν την παρουσία ωχρατοξίνης στους οίνους

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την παρουσία ωχρατοξίνης σε οίνους, αφορούν σειρά περιβαλλοντικών παραγόντων αλλά και παραγόντων διαχείρισης τόσο στην πρωτογενή παραγωγή όσο και στη διαδικασία της οινοποίησης. Αναλυτικότερα:

Τοποθεσία

Η παρουσία ωχρατοξίνης στην Νότια Ευρώπη είναι σημαντικά πιο αυξημένη σε σχέση με την Βόρεια (Gil-Serna *et al.*, 2018). Οι κλιματολογικές διαφορές στις διάφορες τοποθεσίες, φαίνεται να επηρεάζει κυρίως τα είδη μυκήτων που αναπτύσσονται και που παράγουν τοξίνη (Battilani *et al.*, 2006). Οι βόρειες χώρες σύμφωνα με τους (Ottener and Majerus, 2000) παρουσιάζουν ποσοστά επιμόλυνσης της τάξεως του 12% ενώ

αντίθετα οι νότιοευρωπαϊκές χώρες 95%, με διακυμάνσεις όμως μέσα και στις ίδιες τις χώρες (Βορράς-Νότος).

Βιοτικοί παράγοντες

Οι ασπεργίλλοι επιβιώνουν στα εδάφη των αμπελώνων, αλλά μπορούν να εισέλθουν στο σταφύλι μόνο αν η επιδερμίδα του είναι κατεστραμμένη. Πολλά έντομα και παθογόνοι μύκητες μπορούν να προκαλέσουν μηχανικές κακώσεις στο σταφύλι (Varga and Kozakiewicz, 2006). Η ευδεμίδα της αμπέλου (*Lobesia botrana*), είναι το σημαντικότερο λεπιδόπτερο που προκαλεί τέτοιου είδους βλάβες στα αμπέλια της νότιας Ευρώπης (Cozzi *et al.*, 2006). Πολλοί άλλοι μύκητες, μπορεί να ευνοήσουν την παρουσία και ανάπτυξη των ασπεργίλλων στα αμπέλια και για αυτό η χρήση φυτοπροστατευτικών για τον περιορισμό των μυκητιάσεων θεωρείται επιβεβλημένη (Gil-Serna *et al.*, 2018).

Καιρικές συνθήκες

Στη βιβλιογραφία, παρατηρούνται διαφοροποιήσεις στα επίπεδα επιμόλυνσης των σταφυλιών και του οίνου στις ίδιες περιοχές σε διαφορετικές χρονιές, κάτι που προφανώς οφείλεται στις διαφορές στις εκάστοτε καιρικές συνθήκες. Σε μελέτη στην Ισπανία, παρατηρήθηκαν ακραίες διαφορές σε 2 διαδοχικές χρονιές στα επίπεδα της ωχρατοξίνης (85% και 15% αντίστοιχα) (Ceraín *et al.*, 2002). Σε 5-ετή μελέτη των επιπέδων ωχρατοξίνης στην Ιταλία, διαπιστώθηκε θετική συσχέτιση με περιόδους ξηρασίας (Lucchetta *et al.*, 2010). Σε άλλη μελέτη στη Γαλλία, βρέθηκε θετική συσχέτιση

των επιπέδων ωχρατοξίνης με θερμοκρασία άνω των 21°C, 20 ημέρες πριν τη συλλογή των σταφυλιών (Clouvel *et al.*, 2008).

Συλλεκτικές πρακτικές

Επιμόλυνση των σταφυλιών με ασπεργίλλους που παράγουν ωχρατοξίνη θεωρείται σπάνια σε ανώριμα σταφύλια (Hocking *et al.*, 2007a), οπότε κατά συνέπεια η καθυστερημένη συλλογή τους ενέχει περισσότερες πιθανότητες παρουσίας ωχρατοξίνης.

Η διασφάλιση της ακεραιότητας της επιδερμίδας του σταφυλιού σε όλες τις φάσεις παραγωγής, αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την αποτροπή εμφάνισης ωχρατοξίνης (Gil-Serna *et al.*, 2018).

Τύπος οίνου

Είναι προφανής η τάση, από τη βιβλιογραφία, στην επιμόλυνση από ωχρατοξίνη των ερυθρών οίνων σε υψηλότερα επίπεδα σε σχέση με τους λευκούς, ενώ οι γλυκοί οίνοι ενοχοποιούνται ακόμα συχνότερα (Zimmerli and Dick, 1996), κάτι που προφανώς συνδέεται και με την διαδικασία οινοποίησης.

Παρουσία ωχρατοξίνης κατά την οινοποίηση

Η πλήρης διαδικασία οινοποίησης είναι γνωστό ότι μειώνει την περιεκτικότητα σε OTA στους οίνους έως και 80% (Cozzi *et al.*, 2013). Κατά την οινοποίηση λευκών κρασιών, τα σταφύλια συνθλίβονται και συμπιέζονται και στη συνέχεια υποβάλλονται γρήγορα σε

ζύμωση. Ωστόσο, στους ερυθρούς οίνους, διαβρέχονται και εκχυλίζονται για αρκετές ημέρες, επιτρέποντας την εμφάνιση υψηλότερων ποσοτήτων OTA (Lasram *et al.*, 2008).

Επιπλέον, αυτή η διαβροχή πραγματοποιείται συνήθως σε αυξημένη θερμοκρασία και αερόβιες συνθήκες, οπότε και ευνοείται έντονα η ανάπτυξη μυκήτων και η παραγωγή OTA (Otteneder and Majerus, 2000). Εκτιμάται ότι η διαβροχή προκαλεί μια αύξηση της τάξης του 20% σε OTA (Battilani *et al.*, 2006). Στους γλυκείς οίνους, που είναι συχνά επιβαρυνμένοι με OTA, η διαδικασία οινοποίησης, που παρουσιάζει διεθνώς αρκετές παραλλαγές μπορεί να συμβάλλει στην αύξηση των επιπέδων της OTA (Covarelli *et al.*, 2012). Πιο συγκεκριμένα, σε ορισμένα ισπανικά γλυκά κρασιά, ακολουθείται η τεχνική του "λιασίματος", που εκθέτει τα σταφύλια στο περιβάλλον για μέχρι και 15 ημέρες, οπότε και ο *Aspergillus* μπορεί να κυριαρχήσει ως χλωρίδα και να παράγει τοξίνη (Valero *et al.*, 2007). Άλλοι οίνοι εμπλουτίζονται με προσθήκη εξωγενούς αλκοόλης στο μούστο, κάτι που σταματά τη ζύμωση. Κατά τη ζύμωση τα ποσοστά OTA είναι γενικά μειωμένα, οπότε η παύση αυτής της διεργασίας αυξάνει τις πιθανότητες εμφάνισης OTA (Bellver Soto *et al.*, 2014).

Ορισμένες διαδικασίες οινοποίησης, συνήθως για την παραγωγή λευκού κρασιού, χρειάζονται παστερίωση ή προσθήκη θειώδους στην αρχή της διαδικασίας που αποτρέπει την ανάπτυξη μυκήτων και την παραγωγή OTA (Hocking *et al.*, 2007b). Οι διεργασίες ζύμωσης, τόσο αλκοολικές όσο και μηλογαλακτικές, μειώνουν σημαντικά τα επίπεδα OTA (Csutorás *et al.*, 2013). Η OTA δεν παράγεται κατά τη ζύμωση, καθώς η υψηλή συγκέντρωση αιθανόλης και γενικά οι αναερόβιες συνθήκες αναστέλλουν την ανάπτυξη των μυκήτων (Battilani *et al.*, 2006). Η αλκοολική ζύμωση πραγματοποιείται

κυρίως από επιλεγμένα είδη ζύμης. Μείωση OTA κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, μπορεί επίσης να αποδοθεί στην προσρόφηση στα τοιχώματα των κυττάρων ζύμης (Gil-Serna *et al.*, 2018). Έχει παρατηρηθεί σημαντική μείωση των OTA κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, με ποσοστό μείωσης από 46% έως 70%, ανάλογα με το στέλεχος ζύμης που χρησιμοποιείται.

Τα στελέχη *S. cerevisiae*, *Saccharomyces bayanus* και *Schizosaccharomyces pombe* ήταν τα πιο αποτελεσματικά (Cecchini *et al.*, 2006). Κατά συνέπεια η επιλογή μαγιάς κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης προσφέρει μια ενδιαφέρουσα επιλογή για την διαχείριση και της OTA στους οίνους.

Επίσης το φιλτράρισμα πριν την εμφιάλωση έχει διαπιστωθεί ότι μειώνει έως και 80% το ποσοστό της OTA, πιθανώς λόγω δέσμευσης τοξινών από τα διατηρούμενα μακρομόρια του οίνου πάνω από το φίλτρο (Gil-Serna *et al.*, 2018). Η παλαίωση σε φιάλη για τουλάχιστον 12 μήνες φαίνεται να έχει επίσης επίδραση στη μείωση της περιεκτικότητας σε OTA, ενώ αυτή η μείωση γίνεται πιο έντονη με την πάροδο του χρόνου, εάν διατηρηθούν οι σωστές συνθήκες αποθήκευσης (Grazioli *et al.*, 2006).

Συμπερασματικά, ο τρόπος οινοποίησης καθώς και η επιλογή συγκεκριμένων τεχνολογικών παρεμβάσεων μπορεί να επηρεάσουν τα ποσοστά της OTA θετικά ή αρνητικά.

1.2.4. Δεδομένα επιμόλυνσης οίνων με ωχρατοξίνη

Τα επίπεδα ωχρατοξίνης στους οίνους έχουν απασχολήσει την ερευνητική κοινότητα τα τελευταία χρόνια, δεδομένου ότι είναι πιθανόν αυτά να παρουσιάζουν διακυμάνσεις και κατά συνέπεια να αποτελούν σοβαρό κίνδυνο για τον καταναλωτή.

Από μελέτες σε Ευρωπαϊκές χώρες, παρατηρούνται ποικίλα ποσοστά παρουσίας ωχρατοξίνης σε οίνους που κυμαίνονται από 8-97%, ενώ σχετικά χαμηλά είναι τα ποσοστά των δειγμάτων που βρίσκονται εκτός νομοθετικών ορίων (από 0-13%) (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Παρουσία ωχρατοξίνης σε οίνους

Χώρα	Ερυθρό	Λευκό	Αναλυτική Τεχνική	Μέγιστη ΟΤΑ (μg/L)	Δείγματα >MRL	Βιβλιογραφική Πηγή
Τσεχία	2/13 (15%)	3/33 (9%)	UPLC	0,07	0 (0%)	(Mikulíková <i>et al.</i> , 2012)
Γαλλία	-	-	LC/MS	1,22	0 (0%)	(Burdaspal and Legarda, 2007)
Ουγγαρία	33/33 (100%)	31/32 (97%)	HPLC	0,53	0 (0%)	(Varga <i>et al.</i> , 2005)
Ιταλία	86/92 (93%)	-	HPLC	3,86	n.a.	(Pietri <i>et al.</i> , 2001)
	695/1002 (69%)	125/204 (61%)	HPLC	2,63	29 (2%)	(Spadaro <i>et al.</i> , 2010)
	37/38 (97%)	4/9 (57%)	HPLC	7,63	6 (13%)	(Visconti <i>et al.</i> , 1999)
	535/773 (69%)	128/290 (44%)	HPLC	7,50	22 (2%)	(Brera <i>et al.</i> , 2008)
	-	-	HPLC	1,56	0 (0%)	(Di Stefano <i>et al.</i> , 2015)
Ρουμανία	17/44 (39%)	21/55 (38%)	HPLC	1,89	0 (0%)	(Rotaru <i>et al.</i> , 2011)
Ισπανία	24/130 (19%)	4/50 (8%)	HPLC	4,24	2 (1%)	(Bellí <i>et al.</i> , 2004)
	108/188 (57%)	4/6 (67%)	HPLC	0,18	0 (0%)	(Quintela <i>et al.</i> , 2011)

Επιπλέον των ερευνητικών δεδομένων σχετικά με τα επίπεδα της ωχρατοξίνης στους οίνους, τα δεδομένα του ευρωπαϊκού συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης (Rapid Alert System for Food and Feed-RASFF), παρουσιάζουν μόνο μια αναφορά το 2020 σε ερυθρό ιταλικό κρασί, όπου ανιχνεύθηκε ωχρατοξίνη $3,88 \pm 0,775 \mu\text{g/kg-ppb}$ (<https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/notification/433032>). Η μη αναφορά περισσότερων δεδομένων, πιθανόν να οφείλεται στον ότι δεν γίνονται συστηματικά επίσημοι έλεγχοι για το συγκεκριμένο ρυπαντή σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Αναφορικά με τα δεδομένα παρουσίας ωχρατοξίνης σε οίνους στην Ελλάδα, οι σχετικές μελέτες είναι περιορισμένες και αναφέρουν ιδιαίτερα υψηλά παρουσίας ωχρατοξίνης (65-70%), ενώ τα δείγματα εκτός νομοθετικών ορίων είναι από 0-9% (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Παρουσία ωχρατοξίνης σε Ελληνικούς οίνους

Χώρα	Ερυθρό	Λευκό	Αναλυτική Τεχνική	Μέγιστη ΟΤΑ ($\mu\text{g/L}$)	Δείγματα >MRL	Βιβλιογραφική Πηγή
Ελλάδα	71/104 (68%)	63/118 (53%)	HPLC	2,82	n.a.	(Stefanaki <i>et al.</i> , 2003)
	9/14 (65%)	7/13 (54%)	HPLC	3,20	3 (9%)	(Soufleros <i>et al.</i> , 2003)
	45/64 (70%)	31/49 (63%)	HPLC	2,00	0 (0%)	(Labrinea <i>et al.</i> , 2011)

Τέλος, σε χώρες εκτός Ευρώπης, ουσιαστικά διαπιστώνεται διακύμανση στα ποσοστά παρουσίας της ωχρατοξίνης σε οίνους. Συγκεκριμένα, μελέτες ανά τον κόσμο δείχνουν

ποσοστά από 0 έως και 100% παρουσία της ωχρατοξίνης στα δείγματα που αναλύθηκαν (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Παρουσία ωχρατοξίνης σε χώρες εκτός Ευρώπης

Χώρα	Ερυθρό	Λευκό	Αναλυτική Τεχνική	Μέγιστη ΟΤΑ (μg/L)	Δείγματα >MRL	Βιβλιογραφική Πηγή
Αργεντινή	4/47 (9%)	-	HPLC	4,82	2 (4%)	(Ponsone <i>et al.</i> , 2010)
Αυστραλία	49/344 (14%)	41/257 (16%)	HPLC	0,62	0 (0%)	(Hocking <i>et al.</i> , 2003)
Καναδάς	10/43 (23%)	5/36 (14%)	LC	0,39	0 (0%)	(Ng <i>et al.</i> , 2004)
Χιλή	28/841 (3%)	6/313 (2%)	HPLC	0,35	0 (0%)	(Vega <i>et al.</i> , 2012)
Κίνα	44/77 (57%)	1/34 (3%)	HPLC	5,65	3 (3%)	(Zhang <i>et al.</i> , 2013)
Νότια Αφρική	9/9 (100%)	15/15 (100%)	HPLC	0,39	0 (0%)	(Shephard <i>et al.</i> , 2003)
	19/65 (29%)	20/42 (48%)	HPLC	2,67	n.a.	(Stander and Steyn, 2002)
Τουρκία	44/51 (86%)	29/34 (85%)	HPLC	0,82	0 (0%)	(Var and Kabak, 2007)

1.2.5. Διατροφική έκθεση σε ωχρατοξίνη

Η διατροφική έκθεση στην ωχρατοξίνη αποτελεί αντικείμενο έρευνας και παρακολούθησης τόσο από την ακαδημαϊκή κοινότητα όσο και από τις αρχές ελέγχου των τροφίμων στην Ευρώπη και παγκόσμια. Πιο συγκεκριμένα, μελέτες των τελευταίων ετών δείχνουν σχετικά χαμηλή έκθεση με ελάχιστες εξαιρέσεις τροφίμων που ξεπερνούν

το καθορισμένο ανεκτό όριο των $16 \text{ ng kg}^{-1} \text{ bw day}^{-1}$ (JECFA, 2007), όπως αναλυτικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 6 για χυμό σταφυλιού και στον Πίνακα 7 για οίνους.

Πίνακας 6. Εκτιμώμενη έκθεση ($\text{ng kg}^{-1} \text{ bw day}^{-1}$) σε ωχρατοξίνη από χυμό σταφυλιών

Ερυθρός χυμός σταφυλιού		
Χώρα	Έκθεση	Βιβλιογραφική πηγή
Γερμανία	0,05- 16,24*	(Woese, 2000)
	0,02 – 0,25	(Ng <i>et al.</i> , 2004)
	0,05 – 0,24	(Rosa <i>et al.</i> , 2004)
Βραζιλία	<0,07	(Shundo <i>et al.</i> , 2006)
	<0,02	(Terra <i>et al.</i> , 2013)
Κίνα	0,63 – 1,31	(Cao <i>et al.</i> , 2013)
Ισπανία	<0,12	(Bellí <i>et al.</i> , 2004)
Μαλαισία	<0,05 – 2,54	(Lee <i>et al.</i> , 2012)
Ελβετία	<0,007 – 0,75	(Zimmerli and Dick, 1996)
Λευκός χυμός σταφυλιού		
Χώρα	Έκθεση	Βιβλιογραφική πηγή
Καναδάς	0,02 – 0,17	(Ng <i>et al.</i> , 2004)

Πίνακας 7. Εκτιμώμενη έκθεση ($\text{ng kg}^{-1} \text{ bw day}^{-1}$) σε ωχρατοξίνη από οίνους

Προέλευση	Έκθεση ($\text{ng kg}^{-1} \text{ bw day}^{-1}$)	Βιβλιογραφική πηγή
Αφρική	0,21 – 1,14	(Remiro <i>et al.</i> , 2013), 2013
N. Αφρική	<0,07	(Shundo <i>et al.</i> , 2006)6
Αργεντινή	<0,07	(Shundo <i>et al.</i> , 2006)
	<0,50	(Hoeltz <i>et al.</i> , 2012)
Αυστραλία	<0,08 – 0,18	(Quintela <i>et al.</i> , 2012b)
Βραζιλία	<0,04 -11,25	(Welke <i>et al.</i> , 2010)
	<2,00 – 2,10	(Teixeira <i>et al.</i> , 2011)
	0,25 – 3,32	(Shundo <i>et al.</i> , 2006)
	<0,50	(Hoeltz <i>et al.</i> , 2012)
	0,07 – 1,55	(Terra <i>et al.</i> , 2013)
	<0,07	(Terra <i>et al.</i> , 2013)
Καναδάς	<0,01 – 0,39	(Ng <i>et al.</i> , 2004)
	<0,02 – 0,98	(Ng <i>et al.</i> , 2004)
Χιλή	<0,50	(Hoeltz <i>et al.</i> , 2012)
Κίνα	<0,22 – 1,32	(Wu, 2011)
	<0,05 – 2,95	(Wu, 2011)
	<0,07 – 14,12	(Zhang <i>et al.</i> , 2013)
	<0,07 – 0,17	(Zhang <i>et al.</i> , 2013)
	<0,07 – 0,55	(Zhang <i>et al.</i> , 2013)
	<0,007 – 0,11	(Mao <i>et al.</i> , 2013)
	<0,025 – 2,45	(Zhong <i>et al.</i> , 2014)

Κροατία	0,00007 -0,15	(Remiro <i>et al.</i> , 2013)
Ισπανία	<0,27 – 3,25	(Bellí <i>et al.</i> , 2004)
	0,017 – 0,22	(Chiodini <i>et al.</i> , 2006)
	0,16 – 0,35	(Quintela <i>et al.</i> , 2012b)
	0,175 – 0,50	(Shundo <i>et al.</i> , 2006)
	0,002 – 0,26	(Remiro <i>et al.</i> , 2013)
	0,001 – 0,23	(Remiro <i>et al.</i> , 2012)
Ευρώπη	<0,15 – 10,60	(Bellí <i>et al.</i> , 2004), (Valero <i>et al.</i> , 2008)
Γαλλία	<0,025 -0,60	(Quintela <i>et al.</i> , 2012b)
	<0,5 – 0,72	(Shundo <i>et al.</i> , 2006)
	<0,0007 – 0,22	(Remiro <i>et al.</i> , 2013)
Greece	<0,025 – 1,4	(Sarigiannis <i>et al.</i> , 2014)
	0,47 – 6,3	(Sarigiannis <i>et al.</i> , 2014)
	0,025 – 1,78	(Sarigiannis <i>et al.</i> , 2014)
	0,01 – 0,53	(Remiro <i>et al.</i> , 2013)
Ιταλία	<0,18 – 2,35	(Giovannoli <i>et al.</i> , 2014)
	<0,3 – 6,72	(Prelle <i>et al.</i> , 2013)
	0,12 – 0,88	(Quintela <i>et al.</i> , 2012b)
	<0,0125 – 18,75	(Brera <i>et al.</i> , 2008)
	0,075 – 0,82	(Shundo <i>et al.</i> , 2006)
	0,01 – 0,71	(Remiro <i>et al.</i> , 2013)
	<0,025-19,01	(Visconti <i>et al.</i> , 1999)
	<0,025 – 2,88	(Visconti <i>et al.</i> , 1999)

	0,025 – 2,42	(Visconti <i>et al.</i> , 1999)
Ισραήλ	0,009 – 0,16	(Remiro <i>et al.</i> , 2013)
Πορτογαλία	0,075 – 0,63	(Shundo <i>et al.</i> , 2006)
	2,50 – 3,08	(Pena <i>et al.</i> , 2010)
	2,50 – 6,00	(Pena <i>et al.</i> , 2010)
	1,02 – 1,12	(Fernandes <i>et al.</i> , 2013)
Ρωσία	4,50 – 11,00	(Rusanova <i>et al.</i> , 2009)
Τυνησία	0,225 – 3,75	(Lasram <i>et al.</i> , 2013)
Τουρκία	0,65 – 4,50	(Altiokka <i>et al.</i> , 2009)
	0,005- 0,25	(Remiro <i>et al.</i> , 2013)
	0,97 – 19,90	(Altiokka <i>et al.</i> , 2009)
Ουρουγουάη	<0,075	(Shundo <i>et al.</i> , 2006)
	<0,50	(Hoeltz <i>et al.</i> , 2012)

1.2.6. Ωχρατοξίνη και Δημόσια Υγεία

Η ωχρατοξίνη Α έχει χαρακτηριστεί ως εμβρυοτοξική, νευροτοξική, γονοτοξική νεφροτοξική και έχει καταταχθεί στην ομάδα 2B των πιθανά καρκινογόνων ουσιών, (IARC, 1993; JECFA, 2001). Έχει αναφερθεί ότι η ωχρατοξίνη συμβάλλει στην ενδημική νεφροτοξικότητα και την καρκινογένεση σε ανθρώπους και ζώα. Παράγει όγκους στους νεφρούς και χρωμοσωμικές εκτροπές στα νεφρά. Η ΟΤΑ μπορεί να είναι εμβρυοτοξική, τερατογόνος και ανοσοτοξική μόνο σε δόσεις υψηλότερες από αυτές που προκαλούν νεφροτοξικότητα. Η συχνότητα εμφάνισης ενδημικής νεφροτοξικότητας έχει αναφερθεί κυρίως στη βορειοανατολική Ευρώπη από τις αρχές της δεκαετίας του '50 (Reddy and Bhoola, 2010).

Η σημασία της ωχρατοξίνης για τη δημόσια υγεία αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Η παρουσία των ΟΤΑ στο αίμα υγιών ανθρώπων επιβεβαιώνει τη συνεχή και εκτεταμένη έκθεση. Είναι χαρακτηριστικό ότι σύμφωνα με έρευνες σε χώρες της Κεντρικής Ευρώπης, το 90% το εξετασθέντων δειγμάτων αίματος ανθρώπων ήταν θετικό στην παρουσία ΟΤΑ με συγκεντρώσεις $> 0,1 \mu\text{g/L}$. Η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (European Food Safety Authority- EFSA) πρόσφατα δημοσιοποίησε την ανάλυση επικινδυνότητας της ωχρατοξίνης, παρουσιάζοντας σύγχρονα δεδομένα. Συγκεκριμένα, η EFSA κατέληξε στο ότι η ωχρατοξίνη παρουσιάζει γονοτοξικότητα τόσο *in vitro* όσο και *in vivo*. Ωστόσο, οι μηχανισμοί της γονοτοξικότητας είναι ασαφείς. Οι άμεσοι και έμμεσοι γονιδιοτοξικοί και μη γονιδιοτοξικοί τρόποι δράσης μπορούν να συμβάλουν στο σχηματισμό όγκων.

Παρόλα αυτά, οι πρόσφατες μελέτες έχουν δημιουργήσει αβεβαιότητα σχετικά με τον τρόπο δράσης της ΟΤΑ για την καρκινογένεση στους νεφρούς, με πιθανότητες ο κίνδυνος να υπερεκτιμάται (Rousseau, 2004; EFSA, 2020).

1.2.7. Νομοθεσία

Η ευρωπαϊκή νομοθεσία (ΕΚ αριθμ. 1881/2006) καθορίζει τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα επιμολυντών τροφίμων, συμπεριλαμβανομένης της ωχρατοξίνης σε οίνους. Το ανώτατο επιτρεπτό όριο στην Ευρώπη για τους οίνους είναι 2μg/kg συμπεριλαμβανομένων των αφρωδών οίνων, εξαιρουμένων των οίνων λικέρ και των οίνων με αλκοολικό τίτλο όχι μικρότερο του 15% vol. και ποτών που προέρχονται από ζύμωση φρούτων, αρωματισμένων οίνων, αρωματισμένων ποτών με βάση τον οίνο και αρωματισμένα κοκτέιλ αμπελοοινικών προϊόντων.

Σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν εκδοθεί κώδικες από τον Codex Alimentarius για την πρόληψη και μείωση της ωχρατοξίνης (CAC/RCP 63-2007), που ουσιαστικά θέτουν το πλαίσιο παραγωγής και επεξεργασίας σταφυλιών για τη διαχείριση της ωχρατοξίνης στα τελικά προϊόντα.

1.2.8. Αναλυτικές Τεχνικές Προσδιορισμού Ωχρατοξίνης

Για την παρακολούθηση των επιπέδων ωχρατοξίνης απαιτούνται απλές, αξιόπιστες και ευαίσθητες μέθοδοι που είναι απαραίτητες για την εγγύηση της ασφάλειας των οίνων και για την απόδειξη ότι πληρούν τις νομικές απαιτήσεις. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή καθορίζει απαιτήσεις για τις μεθόδους ανάλυσης τοξινών σχετικά με την ανάκτηση και

την αναπαραγωγικότητα τους και συστήνει ένα πρωτόκολλο για τον προσδιορισμό της ωχρατοξίνης με καθαρισμό στηλών ανοσοσυγγένειας (IAC), ακολουθούμενη από HPLC σε συνδυασμό με ανίχνευση φθορισμού, που θεωρείται μέθοδος αναφοράς (Gil-Serna *et al.*, 2018). Η ανάλυση της ωχρατοξίνης πραγματοποιείται συνήθως σε τρία στάδια (1) εκχύλιση, (2) καθαρισμό και συμπύκνωση και (3) ανίχνευση και ποσοτικοποίηση με αναλυτικά όργανα. Μέχρι τώρα, υπάρχουν πολλά κατάλληλα πρωτόκολλα για τον προσδιορισμό του OTA στο κρασί που διαφέρουν σε ορισμένα από αυτά τα βήματα, συνήθως σε διαδικασίες εκχύλισης ή καθαρισμού (Gil-Serna *et al.*, 2018). Τα κύρια πρωτόκολλα που περιγράφονται μέχρι τώρα παρουσιάζουν υψηλή ανάκτηση (>84%) και καλή αναπαραγωγικότητα (<5%), με όρια ανίχνευσης 0,001-0,025 μg/L (Gil-Serna *et al.*, 2018).

Τα τελευταία χρόνια, έχουν προταθεί νέες τεχνολογίες για ταχεία ανάλυση της OTA στους οίνους, για την αντικατάσταση του σταδίου του καθαρισμού, που θεωρείται χρονοβόρο και ακριβό. Εκτός από τις μεθόδους αναφοράς, πλέον χρησιμοποιούνται για λόγους διαλογής (screening) των δειγμάτων και ταχείες μέθοδοι όπως ανοσοενζυμικές (ELISA και Lateral Flow), που θεωρούνται αρκετά φθηνές, γρήγορες και ευαίσθητες καινοτόμες μέθοδοι. Οι ταχείες δοκιμές για έλεγχο OTA σε οиноποιεία έχουν αξία για την αξιολόγηση του περιεχομένου OTA *in situ*. Διατίθενται διάφορες δοκιμές που υποδεικνύουν εάν η παρουσία OTA είναι κάτω από ή πάνω από τα νόμιμα όρια που έχουν καθοριστεί για το κρασί στην ΕΕ (2 μg/L), που βασίζονται σε ανταγωνιστικούς ενζυμικούς ανοσοπροσδιορισμούς. Οι ανοσοσφαιρίνες αντι-OTA συνδέονται με ένα ένζυμο που επιτρέπει χρωμογόνο ανίχνευση όταν η τοξίνη είναι πάνω από τα αντίστοιχα

όρια. Διάφορες δοκιμές είναι διαθέσιμες από διαφορετικούς κατασκευαστές (R-Biopharm, Prognosis-Biotech, BioSystems, EuroProxima κα) (Visconti and Girolamo, 2005).

1.2.9. Τεχνικές εξυγίανσης οίνου από ωχρατοξίνη

Οι διαδικασίες εξυγίανσης είναι χρήσιμες για τη μείωση του επιπέδου OTA στον οίνο. Διάφορες στρατηγικές είναι διαθέσιμες για την απομάκρυνση της μυκοτοξίνης αυτής. Αυτές μπορούν να ταξινομηθούν ως φυσικές, χημικές και μικροβιολογικές με διαφορετικούς βαθμούς επιτυχίας. Σήμερα, υπάρχουν σχετικά λίγες έρευνες αναφορικά με την απομάκρυνση της OTA στο οίνο.

Τα καλύτερα αποτελέσματα για την απομάκρυνση της OTA επιτεύχθηκαν χρησιμοποιώντας φυσικές μεθόδους, αλλά οι περισσότερες μέχρι σήμερα μελέτες πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας χημικές μεθόδους. Αυτό το γεγονός μπορεί να οφείλεται στο ότι οι φυσικές μέθοδοι δεν είναι πάντα εφικτές κατά τη διαδικασία οиноποίησης. Μεταξύ των πολλών φυσικών μεθόδων που εφαρμόστηκαν, η OTA μειώνεται σχεδόν πάντα με την απομάκρυνση των μουχλιασμένων σταφυλιών. Όσον αφορά τις χημικές μεθόδους, η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από τον παράγοντα που χρησιμοποιείται αλλά και την αρχική συγκέντρωση OTA στον οίνο. Οι μικροβιολογικές μέθοδοι μπορεί να είναι μια καλή εναλλακτική λύση δεδομένου ότι αν και η αποικοδόμηση της ωχρατοξίνης από διαφορετικούς μικροοργανισμούς μέχρι σήμερα δεν παρατηρήθηκε, ωστόσο διαπιστώθηκε μια μείωση της ωχρατοξίνης μέσω ενός μηχανισμού προσρόφησης από κάποια στελέχη βακτηρίων. Σε κάθε περίπτωση, περαιτέρω έρευνα απαιτείται σχετικά με τις μεθόδους απομάκρυνσης/μείωσης της

ωχρατοξίνης, προκειμένου να επικυρωθούν οι εφικτές μέθοδοι που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε επίπεδο οινοποιείου (Quintela *et al.*, 2013).

Πιο αναλυτικά, οι μέθοδοι εξυγίανσης οίνων από ωχρατοξίνη που έχουν δοκιμαστεί έως σήμερα, παρουσιάζονται στους Πίνακες 8, 9 και 10 για φυσικές, χημικές και μικροβιολογικές μεθόδους, αντίστοιχα.

Πίνακας 8. Απομάκρυνση ωχρατοξίνης με φυσικές μεθόδους

Μέθοδος	Απομάκρυνση ΟΤΑ (%)	Βιβλιογραφική πηγή
Απομάκρυνση μουχλιασμένων σταφυλιών	98	(Rousseau, 2004)
Επανακατεργασία μολυσμένου γλεύκους ή κρασιών με σταφύλια που δεν έχουν καθόλου ή λίγη μόλυνση από ωχρατοξίνη	50-65	(Solfrizzo <i>et al.</i> , 2010)

Πίνακας 9. Απομάκρυνση ωχρατοξίνης με χημικές μεθόδους

Υλικά κολλαρίσματος	Δόση (g/hL)	Απομάκρυνση ΟΤΑ (%)	Βιβλιογραφική πηγή
Ενεργός άνθρακας	1-10	25-72	(Castellari <i>et al.</i> , 2001)
Μπετονίτης	10-60	22-63	(Quintela <i>et al.</i> , 2012a)
Χητίνη	20-500	35-67	(Bornet and Teissedre, 2008)
Χιτοζάνη	1000-4000	59-100	(Kurtbay <i>et al.</i> , 2008)
Αλβουμίνη αυγού	25-150	8-48	(Castellari <i>et al.</i> , 2001)
Ζελατίνη	25-150	2-20	(Castellari <i>et al.</i> , 2001)
Καζεϊνικό νάτριο	25-150	4-24	(Castellari <i>et al.</i> , 2001)
Ξυλοτεμαχίδια οξυάς	100-800	20-65	(Savino <i>et al.</i> , 2007)

Πίνακας 10. Απομάκρυνση ωχρατοξίνης με μικροβιολογικές μεθόδους

Μικροοργανισμοί	Στέλεχος	Απομάκρυνση OTA (%)	Βιβλιογραφική πηγή
Ζύμες	<i>S. cerevisiae</i> QA23	68	(Abrunhosa <i>et al.</i> , 2005)
Οξυγαλακτικά Βακτήρια	<i>L. plantarum</i> V22, <i>PCS31</i>	32-45	(Fumi <i>et al.</i> , 2004)

2. Υλικά και Μέθοδοι

2.1. Δειγματοληψία:

Συνολικά συλλέχθηκαν 100 τυχαία δείγματα οίνων χωρικής και επαγγελματικής οινοποίησης από την περιοχή της Θεσσαλίας. Επιπλέον, αναπτύχθηκε σύντομο δομημένο ερωτηματολόγιο για καταγραφή πληροφοριών σχετικών με το δείγμα (ενδεικτικά: ποικιλία, περιοχή, τύπος οινοποίησης κλπ) (Παράρτημα Ι). Τέλος, συλλέχθηκαν δεδομένα κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου, ώστε να αποτυπωθεί το επίπεδο έκθεσης των καταναλωτών στην ΟΤΑ. Το ερωτηματολόγιο (Παράρτημα ΙΙ) συμπλήρωσαν 124 άτομα στη Θεσσαλία, μετά την πιλοτική συμπλήρωση του από 10 άτομα.

2.2. Αναλυτικές Τεχνικές:

Για τον προσδιορισμό της ωχρατοξίνης χρησιμοποιήθηκαν εμπορικά διαθέσιμες ανοσοενζυμικές μέθοδοι (ELISA, Lateral Flow). Για τον προσδιορισμό των λοιπών χαρακτηριστικών των οίνων (ογκομετρούμενη οξύτητα, ενεργός οξύτητα, πτητική οξύτητα, αλκοολικός τίτλος), χρησιμοποιήθηκαν οι επίσημες μέθοδοι αναφοράς.

2.2.1. Προσδιορισμός ωχρατοξίνης με ELISA

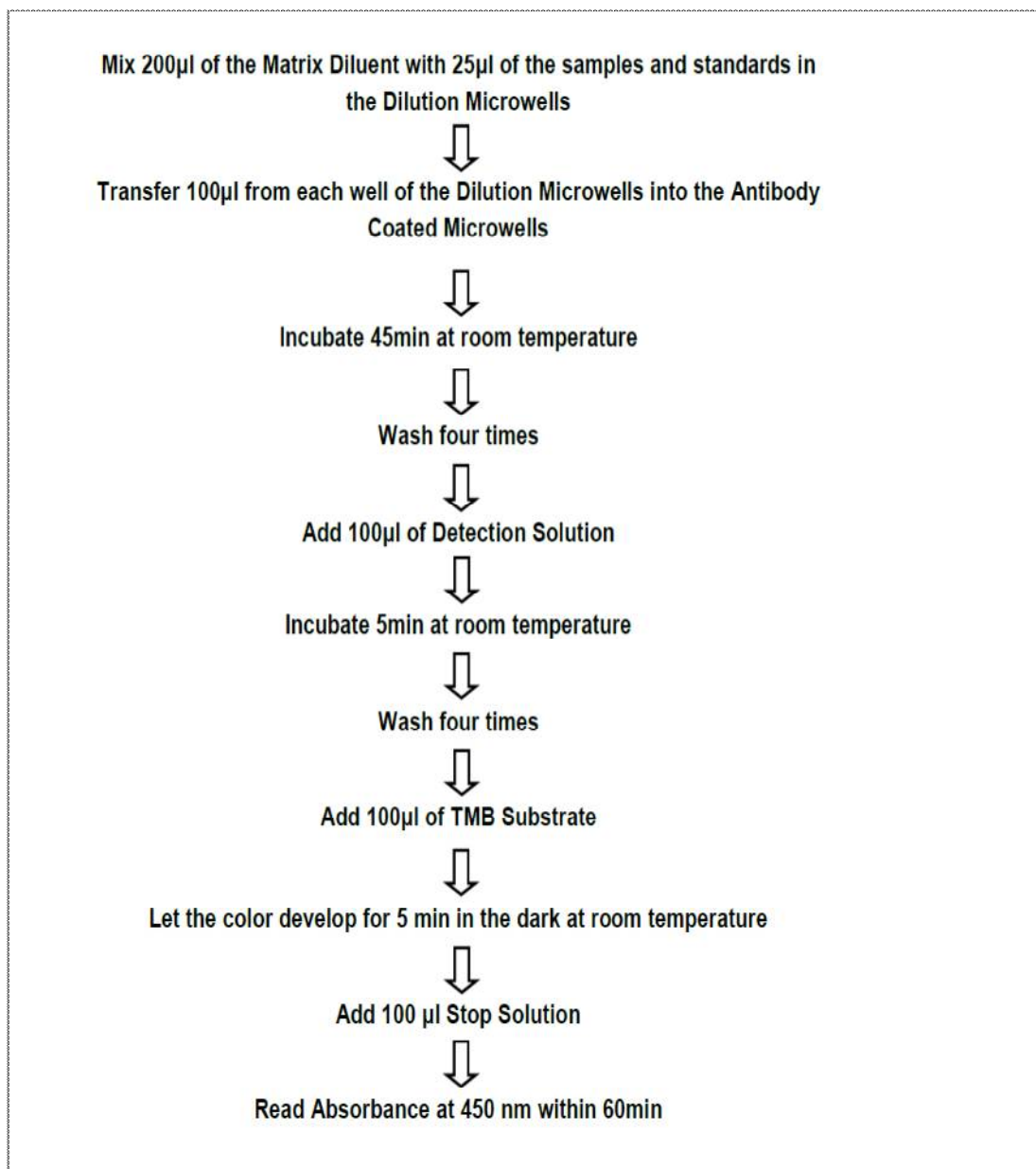
Τα υλικά και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκαν για την συγκεκριμένη ανάλυση ήταν τα εξής:

- Bio-Shield Ochratoxin ELISA kit (Single-Break Strip Plate, Dilution Microwells, Matrix Diluent , Standards 1-6 (0, 0.5, 1, 2, 4 and 8ppb of OTA in organic solution) (0, 2.5, 5, 10, 20 and 40ppb), OTA detection solution, Wash Buffer, TMB Substrate, Stop Solution) (Παράρτημα III), (Εικόνα 2)
- Όργανο ανατάραξης και ανάμιξης (vortex)
- Φασματοφωτόμετρο μικροπιακών με φίλτρο για τα 450nm (Neogen 4700)
- 100, 200 και 1000μl ρυθμιζόμενες ενός καναλιού μικροπιπέτες με αναλώσιμα tips
- 50-300μl πολυκάναλη μικροπιπέτα με αναλώσιμα tips και ειδική δεξαμενή

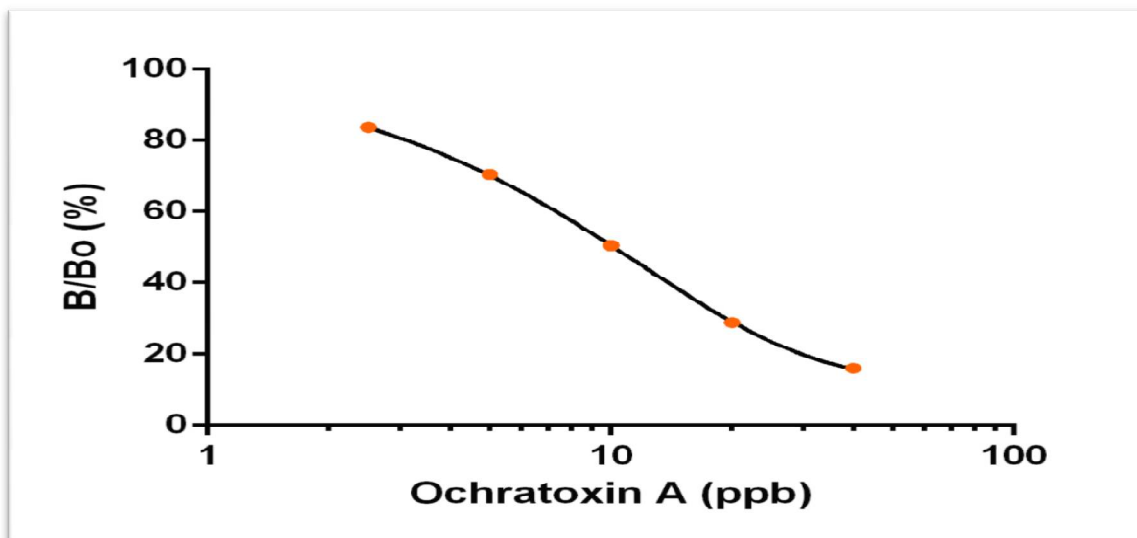


Εικόνα 2. Αντιδραστήρια kit ELISA Prognosis Biotech

Η προετοιμασία του δείγματος προς ανάλυση αφορά μόνο την ουδετεροποίηση του με NaOH, ώστε το pH του να είναι 6,2-7,5. Η εφαρμογή της μεθόδου, παρουσιάζεται στην Εικόνα 3. Τα αποτελέσματα μέτρησης μεταφέρθηκαν στο εξειδικευμένο λογισμικό Prognosis-Data-Reader, για να γίνει η ανάλυση δεδομένων του Bio-Shield Ochratoxin ELISA kit, με βάση την πρότυπη καμπύλη (Γράφημα 1).



Εικόνα 3. Βήματα ανάλυσης ELISA



Γράφημα 1. Πρότυπη καμπύλη μεθόδου προσδιορισμού ωχρατοξίνης με ELISA

Οι τεχνικές προδιαγραφές της μεθόδου αφορούν στα ακόλουθα:

- Το LOD της μεθόδου είναι 0,5ppb
- Το LOQ της μεθόδου είναι 1,5ppb
- Η ανάκτηση (recovery) εκχυλισμάτων δειγμάτων έπειτα από προσθήκη γνωστής συγκέντρωσης ωχρατοξίνης ήταν 100,3% (CV = 8,1%)

2.2.2. Προσδιορισμός ωχρατοξίνης με Lateral Flow

Τα υλικά και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκαν για την συγκεκριμένη ανάλυση ήταν τα εξής:

- Prognosis-Biotech Symmetric OCHRATOXIN Wine kit (strip με μικροβοθρία και ταινίες εμβάπτισης, φιαλίδια διάλυσης δειγμάτων) (Παράρτημα IV), (Εικόνα 4)
- Περιέκτες του 1ml

- 200 μl ρυθμιζόμενη ενός καναλιού μικροπιπέτα με αναλώσιμα tips
- S-Flow λογισμικό μαζί με αντίστοιχο σαρωτή

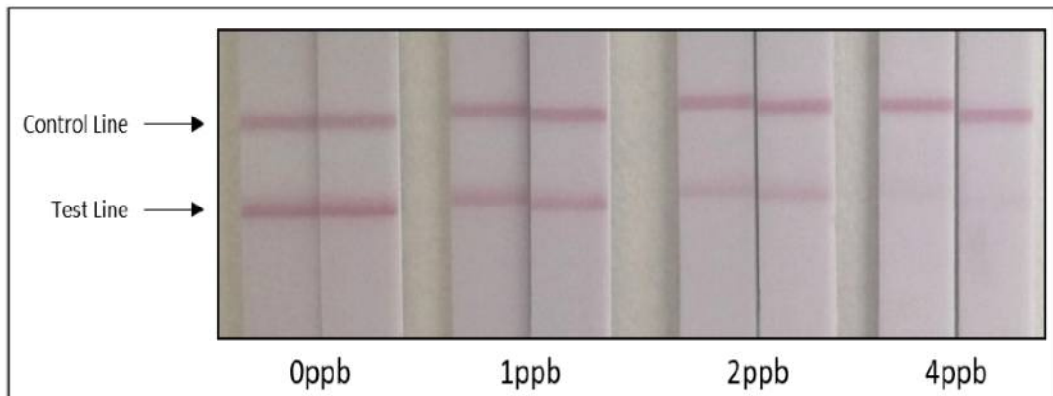


Εικόνα 4. Αντιδραστήρια kit Lateral Flow Prognosis Biotech

Η εφαρμογή της μεθόδου αφορούσε στην προσθήκη 200μl δείγματος στα μικροβοθρία, την τοποθέτηση των ταινιών εμβάπτισης σε κάθε μικροβοθρίο, την αναμονή για 5 λεπτά, την απομάκρυνση της επικάλυψης της κολλητικής ταινίας των ταινιών εμβάπτισης και την τοποθέτηση τους στον ειδικό σαρωτή. Το λογισμικό χρησιμοποιεί την ειδική για την παρτίδα του τεστ, πρότυπη καμπύλη για την ποσοτικοποίηση της ωχρατοξίνης στα δείγματα. Το αποτέλεσμα διακρίνεται και μακροσκοπικά από την ταινία εμβάπτισης (Εικόνα 5).

Οι τεχνικές προδιαγραφές της μεθόδου αφορούν στα ακόλουθα:

- Το LOD της μεθόδου είναι 0,2ppb
- Το LOQ της μεθόδου είναι 0,35ppb



Εικόνα 5. Μακροσκοπική εικόνα αποτελεσμάτων προσδιορισμού ωχρατοξίνης Lateral Flow

2.2.3. Χημικός χαρακτηρισμός δειγμάτων οίνου

Για τον χημικό χαρακτηρισμό των δειγμάτων οίνων προσδιορίστηκαν οι εξής παράμετροι:

- Ογκομετρούμενη οξύτητα
- Ενεργός οξύτητα
- Αλκοολικός τίτλος
- Πτητική οξύτητα

Τα υλικά και οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν αφορούν τα ακόλουθα:

- **Ογκομετρούμενη οξύτητα**

Η μέτρηση της οξύτητας του οίνου έγινε με τον προσδιορισμό των καρβοξυλίων και των ιόντων τους που υπήρχαν σε αυτό. Ο προσδιορισμός πραγματοποιήθηκε με τιτλοδότηση των οξέων, με πρότυπο αλκαλικό διάλυμα, μέχρι την πλήρη εξουδετέρωση τους.

Η διαδικασία της τιτλοδότησης ήταν η εξής:

Τοποθετήθηκαν 10ml δείγματος σε κωνική φιάλη και στη συνέχεια αραιώθηκαν με 40ml αποσταγμένου νερού. Στο δείγμα τοποθετήθηκαν μερικές σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης ή ηλιανθίνη.

Στην προχοΐδα τοποθετήθηκε το διάλυμα του NaOH 0,1N και έγινε η τιτλοδότηση μέχρι την αλλαγή χρώματος του δείγματος σε ερυθρούς τόνους.

Μετρήθηκε η ποσότητα του τιτλοδότη που χρειάστηκε για την εξουδετέρωση των οξέων.

Η εξίσωση που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της οξύτητας από την ογκομέτρηση είναι η ακόλουθη :

$$\text{g/L Θεϊκό οξύ} = V_{NaOH} \times 0,49$$

$$\text{g/L Τρυγικό οξύ} = V_{NaOH} \times 0,75$$

Πειραματικά έχει αποδειχθεί πως ο λόγος του μοριακού βάρους προς τον αριθμό των ελεύθερων υδρογόνων για το τρυγικό οξύ είναι 75 και μάλιστα είναι και αυτό που χρησιμοποιήθηκε στους υπολογισμούς.

- **Ενεργός οξύτητα**

Η μέτρηση pH πραγματοποιήθηκε με εργαστηριακό πεχάμετρο ακριβείας **HACH sension1. Calibration σε τρία σημεία:** pH=4, pH=7, pH=10.

- **Αλκοολικός τίτλος**

Για την απόσταξη χρησιμοποιήθηκε κλασσικός αποστακτήρας με κάθετο ψυκτήρα κι έγινε απόσταξη με 100 ml κρασί (μάρτυρας) μέχρι τα 2/3 του όγκου. Σε ογκομετρικό σωλήνα προσθέτουμε το απόσταγμα και προσθήκη απεσταγμένου νερού μέχρι την χαραγή. Γίνεται υπολογισμός με αλκοολόμετρο και μετράται η θερμοκρασία για να βρεθούν οι πραγματικοί βαθμοί από τους επίσημους πίνακες διόρθωσης του OIV.

- **Πτητική οξύτητα**

Για τον υπολογισμό της πτητικής οξύτητας παίρνουμε 10ml από το απόσταγμα και το προσθέτουμε σε κωνική φιάλη με 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλείνης και ογκομετρούμε με NaOH 0,1N. Η πτητική οξύτητα εκφράζεται σε g/l οξικού οξέος.

Πτητική οξύτητα = $0,3 \times n$ (g/l)

2.3. Στατιστική Επεξεργασία

Η καταχώρηση των δεδομένων των μετρήσεων και του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε σε φύλλο εργασίας του Excel (Microsoft Inc.). Για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS v.22 (SPSS Inc., USA).

Οι ποσοτικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως μέση τιμή με την τυπική απόκλιση, τη διάμεσο με το ενδοτεταρτημοριακό εύρος (Interquartile Range-IQR) (25ο-75ο ποσοστημόριο), την ελάχιστη και τη μέγιστη τιμή. Οι ποιοτικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες συχνότητες με τα αντίστοιχα ποσοστά.

Στη μονοπαραγοντική ανάλυση, το Chi-square test ή το Fisher's exact test χρησιμοποιήθηκε για την διερεύνηση σχέσεων μεταξύ κατηγορικών ανεξάρτητων μεταβλητών (παράγοντες) και κατηγορικών ή διατάξιμων εξαρτημένων μεταβλητών. Το Chi-square test for trend χρησιμοποιήθηκε για την διερεύνηση γραμμικών σχέσεων μεταξύ διατάξιμων ανεξάρτητων μεταβλητών (παράγοντες) και κατηγορικών ή διατάξιμων εξαρτημένων μεταβλητών.

Στην πολυπαραγοντική ανάλυση, χρησιμοποιήθηκε η Λογιστική Παλινδρόμηση (Logistic regression analysis) στις περιπτώσεις που βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών στην μονοπαραγοντική ανάλυση, υπολογίζοντας τα Odds ratios (ORs) και τα αντίστοιχα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης (95% ΔΕ).

Επίσης, ο συντελεστής Kappa του Cohen χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμηθεί η συμφωνία αποτελεσμάτων μεταξύ των αναλυτικών τεχνικών (ELISA και Lateral Flow).

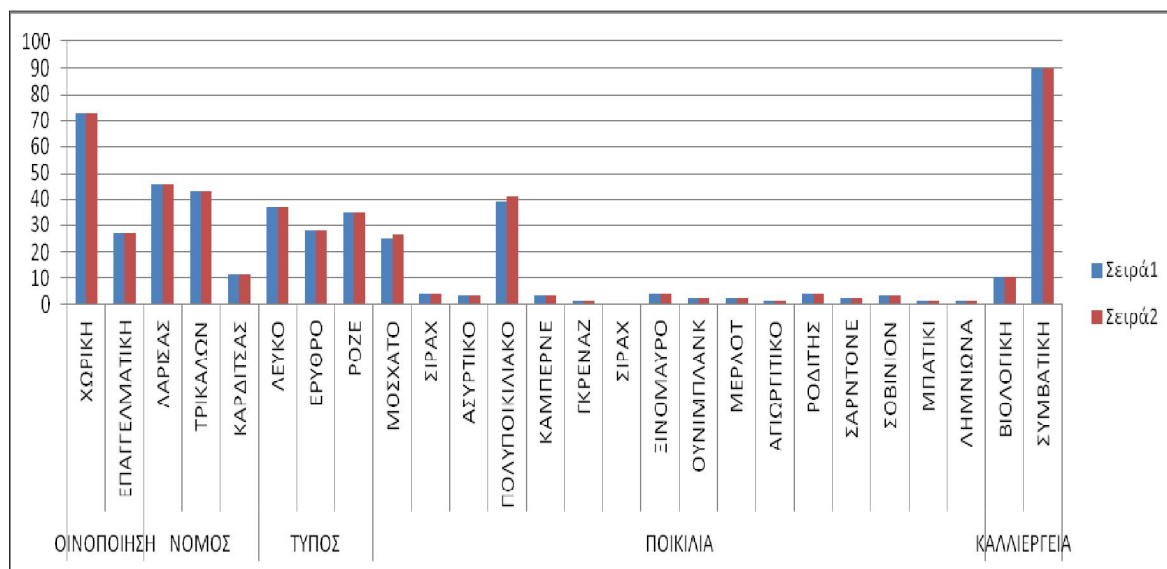
Ένα αποτέλεσμα θεωρήθηκε στατιστικά σημαντικό όταν η τιμή του p-value ήταν μικρότερη ή ίση του 0,05.

3. Αποτελέσματα

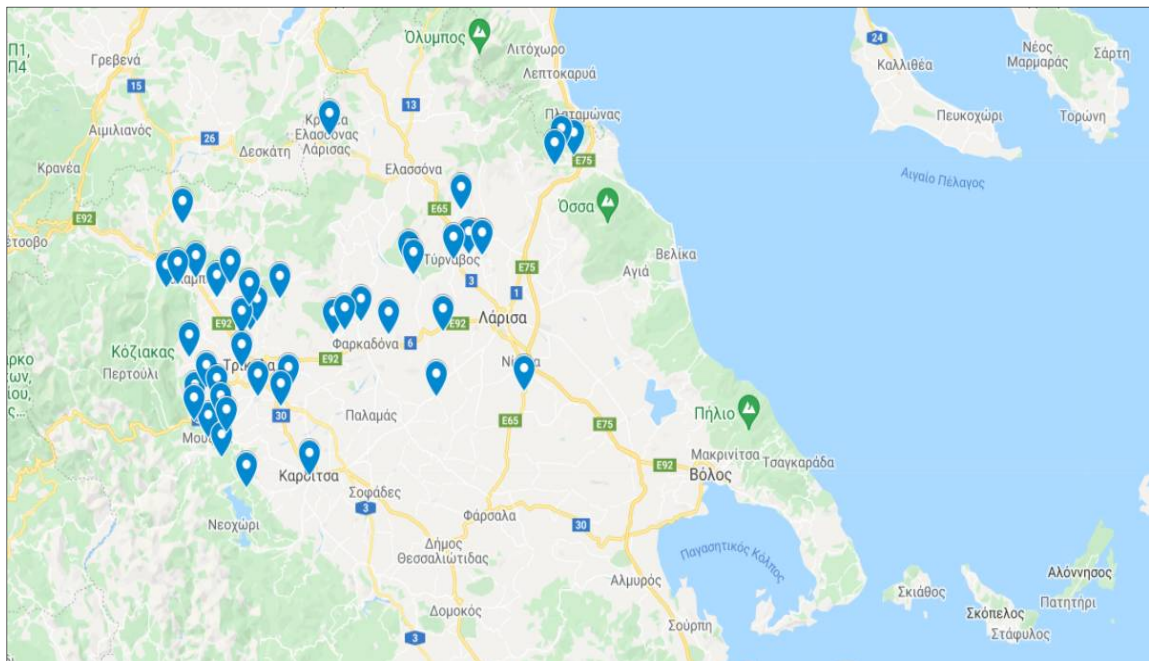
3.1. Περιγραφή Δείγματος

Συνολικά συλλέχθηκαν 100 δείγματα χωρικής και επαγγελματικής οινοποίησης που παράγονται στη Θεσσαλία. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων κατά τη δειγματοληψία παρουσιάζονται στο Παράρτημα V, ενώ από την περιγραφική στατιστική ανάλυση προέκυψε ο Πίνακας 11 και το Γράφημα 2.

Στην Εικόνα 6 παρουσιάζονται τα σημεία δειγματοληψίας.



Γράφημα 2. Περιγραφή δείγματος



Εικόνα 6. Σημεία δειγματοληψίας

Πίνακας 11. Περιγραφική στατιστική δειγμάτων οίνου

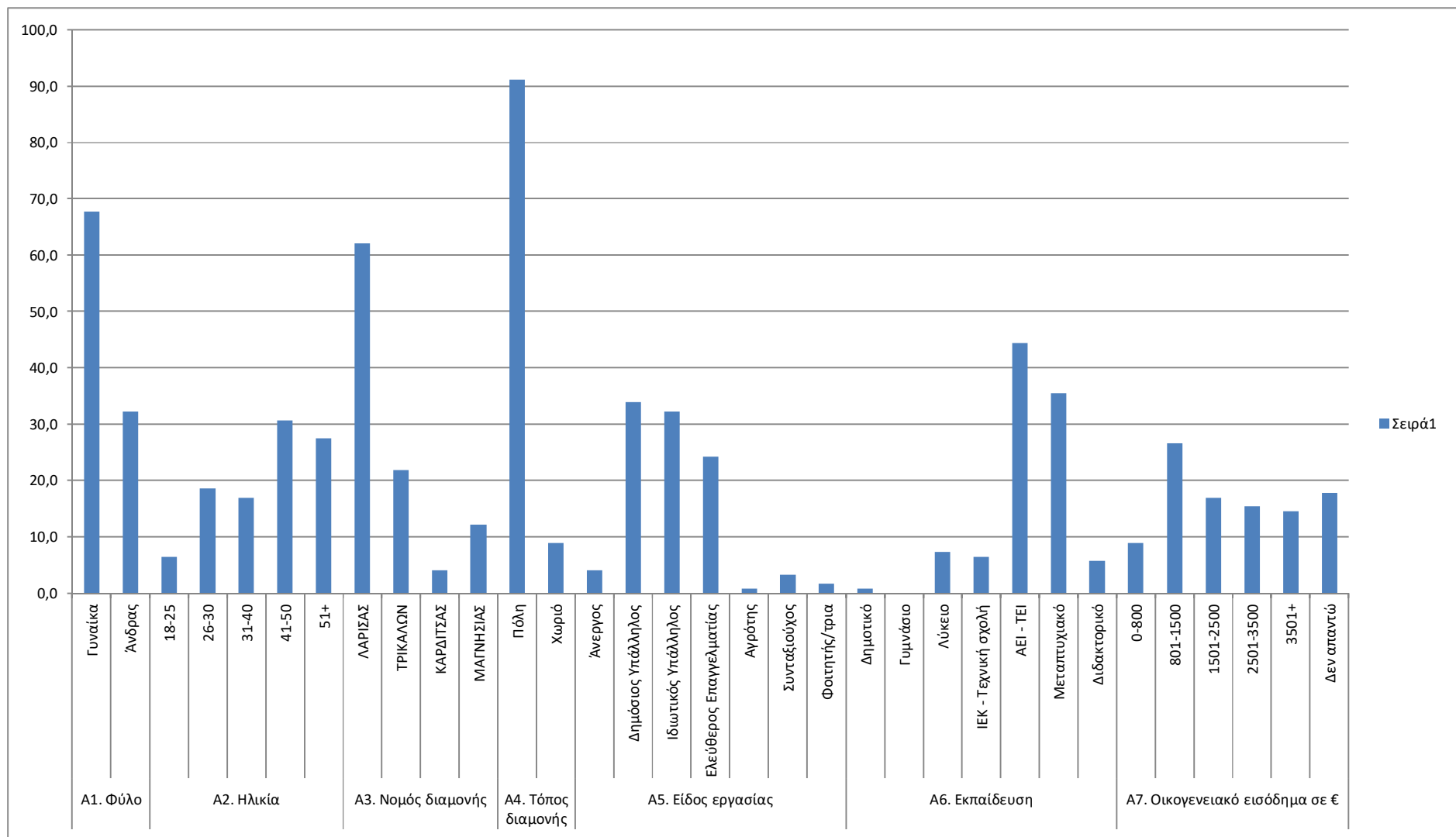
		N	%
ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	ΧΩΡΙΚΗ	73	73,0
	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ	27	27,0
ΝΟΜΟΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ	46	46,0
	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	43	43,0
	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	11	11,0
ΤΥΠΟΣ	ΛΕΥΚΟ	37	37,0
	ΕΡΥΘΡΟ	28	28,0
	ΡΟΖΕ	35	35,0
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΟΣΧΑΤΟ	25	26,3
	SYRAH	4	4,2
	ΑΣΥΡΤΙΚΟ	3	3,2
	ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	39	41,1
	CABERNET	3	3,2
	GRENACHE	1	1,1
	SYRAH	0	0,0
	ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	4	4,2
	UGNI-BLANC	2	2,1
	MERLOT	2	2,1
	ΑΓΙΟΡΓΙΤΙΚΟ	1	1,1
	ΡΟΔΙΤΗΣ	4	4,2
	CHARDONNAY	2	2,1
	SAUVIGNON	3	3,2
	ΜΠΑΤΙΚΙ	1	1,1
	ΛΗΜΝΙΩΝΑ	1	1,1
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ	10	10,0
	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ	90	90,0

3.2. Αποτελέσματα κατανάλωσης Οίνου στη Θεσσαλία

Προκειμένου να αποτυπώσουμε τα δεδομένα κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία αλλά και να προσδιορίσουμε τη πιθανή έκθεση των καταναλωτών σε ωχρατοξίνη, συλλέχθηκαν δεδομένα από 124 άτομα στη Θεσσαλία. Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος καταναλωτών παρουσιάζονται στον Πίνακα 12 και στο Γράφημα 3.

Πίνακας 12. Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος καταναλωτών οίνου στη Θεσσαλία

		N	%
A1. Φύλο	Γυναίκα	84	67,7
	Άνδρας	40	32,3
A2. Ηλικία	18-25	8	6,5
	26-30	23	18,5
	31-40	21	16,9
	41-50	38	30,6
	51+	34	27,4
A3. Νομός διαμονής	ΛΑΡΙΣΑΣ	77	62,1
	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	27	21,8
	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	5	4,0
	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	15	12,1
A4. Τόπος διαμονής	Πόλη	113	91,1
	Χωριό	11	8,9
A5. Είδος εργασίας	Άνεργος	5	4,0
	Δημόσιος Υπάλληλος	42	33,9
	Ιδιωτικός Υπάλληλος	40	32,3
	Ελεύθερος Επαγγελματίας	30	24,2
	Αγρότης	1	0,8
	Συνταξιούχος	4	3,2
	Φοιτητής/τρια	2	1,6
A6. Εκπαίδευση	Δημοτικό	1	0,8
	Γυμνάσιο	0	0,0
	Λύκειο	9	7,3
	ΙΕΚ - Τεχνική σχολή	8	6,5
	ΑΕΙ - ΤΕΙ	55	44,4
	Μεταπτυχιακό	44	35,5
	Διδακτορικό	7	5,6
A7. Οικογενειακό εισόδημα σε €	0-800	11	8,9
	801-1500	33	26,6
	1501-2500	21	16,9
	2501-3500	19	15,3
	3501+	18	14,5
	Δεν απαντώ	22	17,7



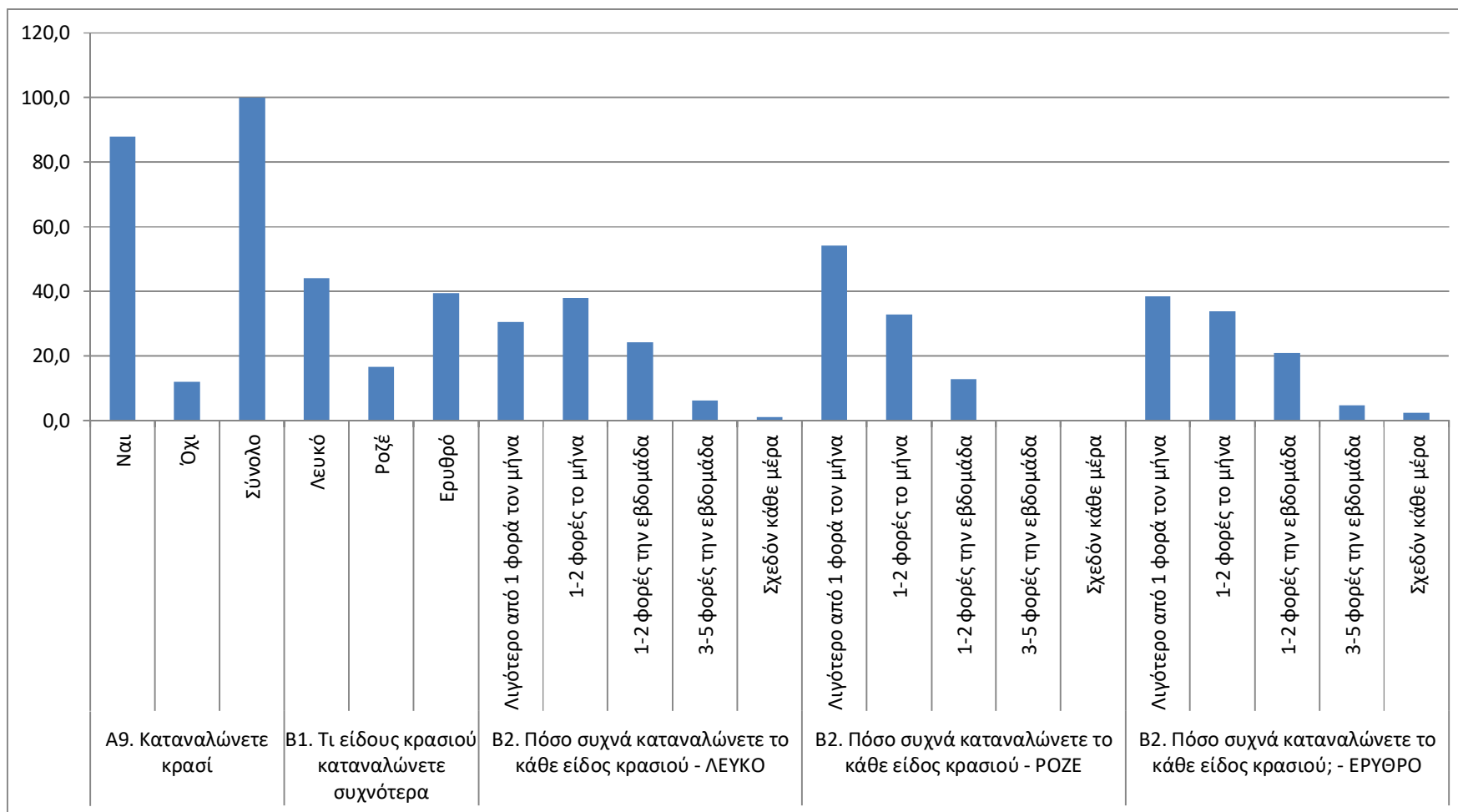
Γράφημα 3. Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος καταναλωτών οίνου στη Θεσσαλία

Με βάση τις απαντήσεις στη δεύτερη ενότητα του ερωτηματολογίου, που αφορούσε τα στοιχεία κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία, προέκυψαν ο Πίνακας 13 και τα Γραφήματα 4, 5 και 6.

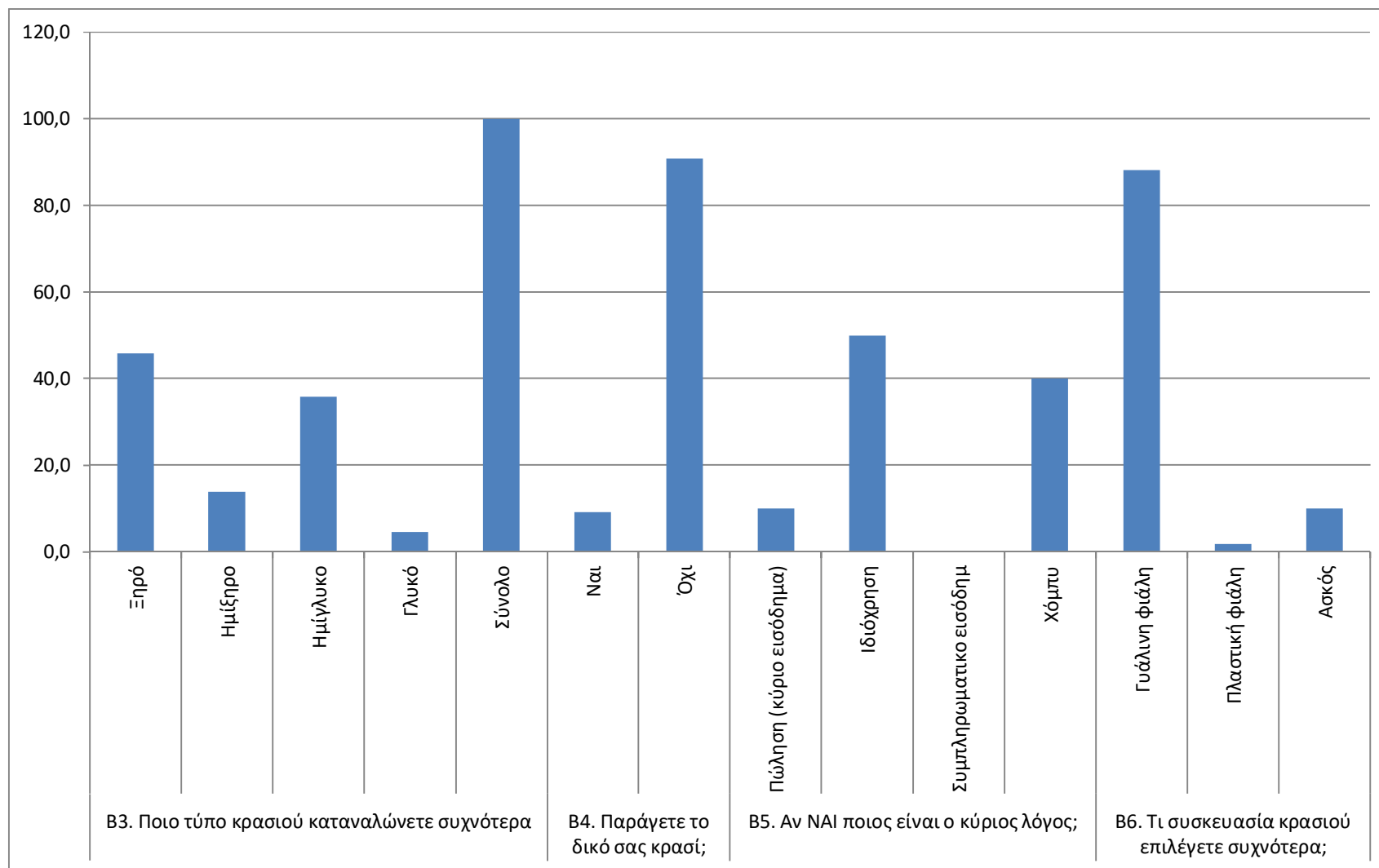
Πίνακας 13. Στοιχεία κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία

	N	%	
A9. Καταναλώνετε κρασί;	Ναι	109	87,9
	Όχι	15	12,1
	Σύνολο	124	100,0
B1. Τι είδους κρασιού καταναλώνετε συχνότερα;	Λευκό	48	44,0
	Ροζέ	18	16,5
	Ερυθρό	43	39,4
B2. Πόσο συχνά καταναλώνετε το κάθε είδος κρασιού; - ΛΕΥΚΟ	Λιγότερο από 1 φορά τον μήνα	29	30,5
	1-2 φορές το μήνα	36	37,9
	1-2 φορές την εβδομάδα	23	24,2
	3-5 φορές την εβδομάδα	6	6,3
	Σχεδόν κάθε μέρα	1	1,1
B2. Πόσο συχνά καταναλώνετε το κάθε είδος κρασιού; - ΡΟΖΕ	Λιγότερο από 1 φορά τον μήνα	38	54,3
	1-2 φορές το μήνα	23	32,9
	1-2 φορές την εβδομάδα	9	12,9
	3-5 φορές την εβδομάδα	0	0,0
	Σχεδόν κάθε μέρα	0	0,0
B2. Πόσο συχνά καταναλώνετε το κάθε είδος κρασιού; - ΕΡΥΘΡΟ	Λιγότερο από 1 φορά τον μήνα	33	38,4
	1-2 φορές το μήνα	29	33,7
	1-2 φορές την εβδομάδα	18	20,9
	3-5 φορές την εβδομάδα	4	4,7
	Σχεδόν κάθε μέρα	2	2,3
B3. Ποιο τύπο κρασιού καταναλώνετε συχνότερα;	Ξηρό	50	45,9
	Ημίξηρο	15	13,8
	Ημίγλυκο	39	35,8
	Γλυκό	5	4,6
	Σύνολο	109	100,0
B4. Παράγετε το δικό σας κρασί;	Ναι	10	9,2
	Όχι	99	90,8
B5. Αν ΝΑΙ ποιος είναι ο κύριος λόγος;	Πώληση (κύριο εισόδημα)	1	10,0
	Ιδιόχρηση	5	50,0

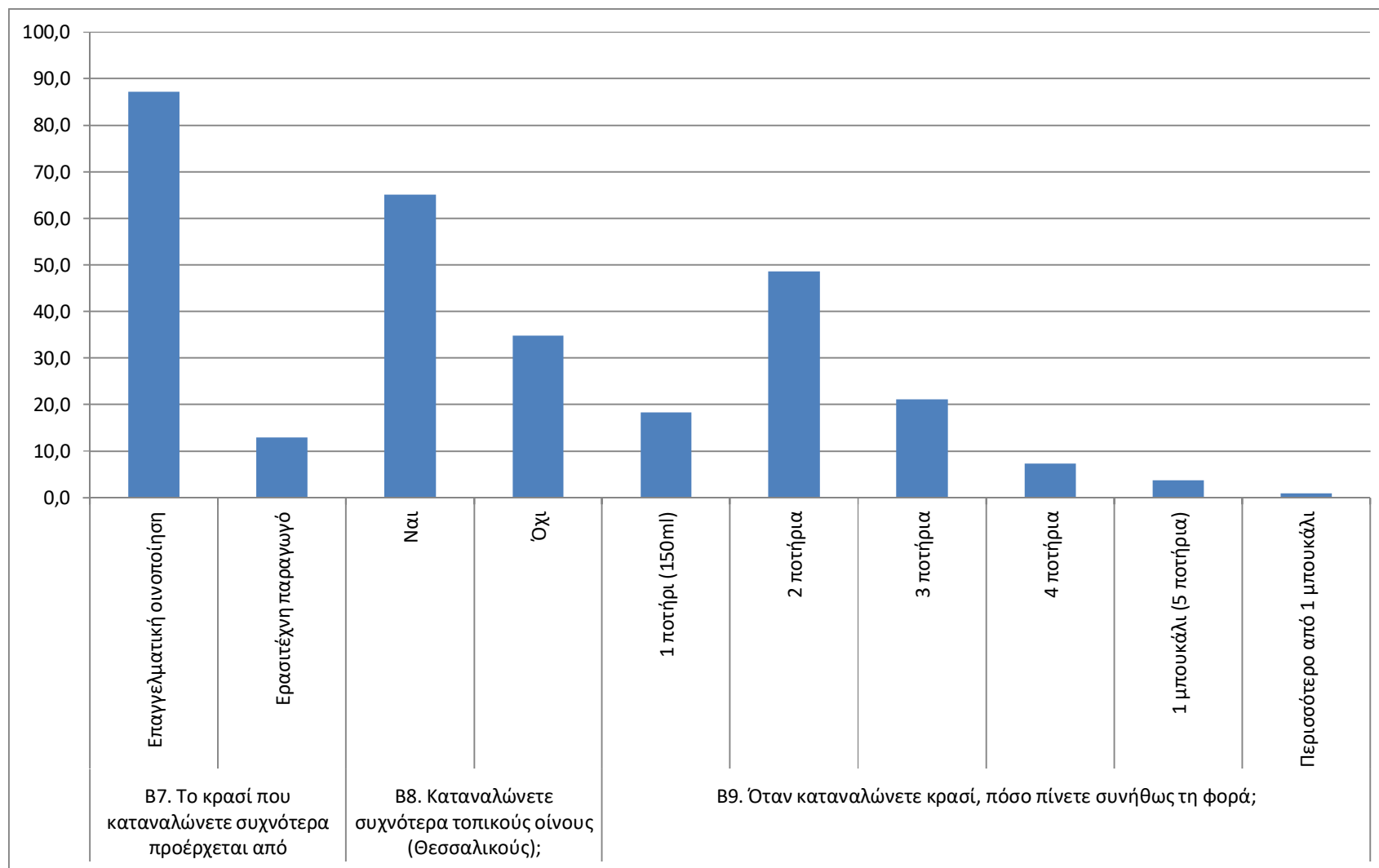
	Συμπληρωματικό εισόδημα	0	0,0
	Χόμπι	4	40,0
B6. Τι συσκευασία κρασιού επιλέγετε συχνότερα;	Γυάλινη φιάλη	96	88,1
	Πλαστική φιάλη	2	1,8
	Ασκός	11	10,1
B7. Το κρασί που καταναλώνετε συχνότερα προέρχεται από	Επαγγελματική οινοποίηση	95	87,2
	Ερασιτέχνη παραγωγό	14	12,8
B8. Καταναλώνετε συχνότερα τοπικούς οίνους (Θεσσαλικούς);	Ναι	71	65,1
	Όχι	38	34,9
B9. Όταν καταναλώνετε κρασί, πόσο πίνετε συνήθως τη φορά;	1 ποτήρι (150ml)	20	18,3
	2 ποτήρια	53	48,6
	3 ποτήρια	23	21,1
	4 ποτήρια	8	7,3
	1 μπουκάλι (5 ποτήρια)	4	3,7
	Περισσότερο από 1 μπουκάλι	1	0,9



Γράφημα 4. Στοιχεία κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία (I)



Γράφημα 5. Στοιχεία κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία (II)



Γράφημα 6. Στοιχεία κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία (III)

Με βάση την μονοπαραγοντική ανάλυση των δεδομένων κατανάλωσης, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο προφίλ των καταναλωτών, με εξαίρεση το οικογενειακό εισόδημα και το είδος κρασιού που επιλέγεται και τη συχνότητα κατανάλωσης του αλλά και το φύλο ως προς το είδος κρασιού επιλογής (Πίνακες 14 - 18).

Πίνακας 14. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (I)

		A9. Καταναλώνετε κρασί					p-value*
		Ναι		Όχι		Σύνολο	
		Count	%	Count	%	Count	
A1. Φύλο	Γυναίκα	73	86,9	11	13,1	84	0,772
	Ανδρας	36	90,0	4	10,0	40	
age_4groups	18-30	27	87,1	4	12,9	31	0.811**
	31-40	18	85,7	3	14,3	21	
	41-50	34	89,5	4	10,5	38	
	51+	30	88,2	4	11,8	34	0,067
A3. Νομός διαμονής	ΛΑΡΙΣΑΣ	69	89,6	8	10,4	77	
	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	22	81,5	5	18,5	27	
	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	3	60,0	2	40,0	5	
	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	15	100,0	0	0,0	15	
A4. Τόπος διαμονής	Πόλη	98	86,7	15	13,3	113	0,357
	Χωριό	11	100,0	0	0,0	11	
occupation_5groups	Άνεργος	4	80,0	1	20,0	5	0,257
	Δημόσιος Υπάλληλος	37	88,1	5	11,9	42	
	Ιδιωτικός Υπάλληλος	38	95,0	2	5,0	40	
	Ελεύτερος Επαγγελματίας	25	83,3	5	16,7	30	
	Συνταξιούχος	3	75,0	1	25,0	4	
educ_3groups	Μεταπτυχιακό / Διδακτορικό	45	88,2	6	11,8	51	0.734**
	ΑΕΙ - ΤΕΙ	47	85,5	8	14,5	55	
	Λύκειο / ΙΕΚ - Τεχνική σχολή	16	94,1	1	5,9	17	
A7. Οικογενειακό εισόδημα (σε €)	0-800	11	100,0	0	0,0	11	0.702**
	801-1500	29	87,9	4	12,1	33	
	1501-2500	19	90,5	2	9,5	21	
	2501-3500	17	89,5	2	10,5	19	
	3501+	16	88,9	2	11,1	18	
*Fisher's exact test							
**Chi-square test for trend							

Πίνακας 15. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (II)

		B1. Τι είδους κρασιού καταναλώνετε συχνότερα							p-value*
		Λευκό		Ροζέ		Ερυθρό		Σύνολο	
		Count	Row N %	Count	Row N %	Count	Row N %	Count	
A1. Φύλο	Γυναίκα	32	43,8	13	17,8	28	38,4	73	0,864
	Άνδρας	16	44,4	5	13,9	15	41,7	36	
age_4groups	18-30	13	48,1	5	18,5	9	33,3	27	0.713***
	31-40	5	27,8	5	27,8	8	44,4	18	
	41-50	16	47,1	7	20,6	11	32,4	34	
	51+	14	46,7	1	3,3	15	50,0	30	
A3. Νομός διαμονής	ΛΑΡΙΣΑΣ	29	42,0	13	18,8	27	39,1	69	0.325**
	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	11	50,0	2	9,1	9	40,9	22	
	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	0	0,0	2	66,7	1	33,3	3	
	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	8	53,3	1	6,7	6	40,0	15	
A4. Τόπος διαμονής	Πόλη	43	43,9	17	17,3	38	38,8	98	0.916**
	Χωριό	5	45,5	1	9,1	5	45,5	11	
occupation_5groups	Άνεργος	2	50,0	2	50,0	0	0,0	4	0.672**
	Δημόσιος Υπάλληλος	17	45,9	5	13,5	15	40,5	37	
	Ιδιωτικός Υπάλληλος	15	39,5	6	15,8	17	44,7	38	
	Ελεύθερος Επαγγελματίας	11	44,0	5	20,0	9	36,0	25	
	Συνταξιούχος	1	33,3	0	0,0	2	66,7	3	
educ_3groups	Μεταπτυχιακό / Διδακτορικό	16	35,6	12	26,7	17	37,8	45	0.457***
	ΑΕΙ - ΤΕΙ	22	46,8	5	10,6	20	42,6	47	
	Λύκειο / ΙΕΚ - Τεχνική σχολή	9	56,3	1	6,3	6	37,5	16	
A7. Οικογενειακό εισόδημα (σε €)	0-800	3	27,3	2	18,2	6	54,5	11	
	801-1500	11	37,9	4	13,8	14	48,3	29	0.041***
	1501-2500	9	47,4	3	15,8	7	36,8	19	
	2501-3500	6	35,3	5	29,4	6	35,3	17	
	3501+	10	62,5	3	18,8	3	18,8	16	
*Chi-square test									
**Fisher's exact test									
***Chi-square test for trend									

Πίνακας 16. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (III)

		ΛΕΥΚΟ							
		Λιγότερο από 1 φορά τον μήνα		1-2 φορές το μήνα		1+ φορές την εβδομάδα		Σύνολο	
		Count	Row N %	Count	Row N %	Count	Row N %	Count	p-value*
ΦΥΛΟ	Γυναίκα	20	31,3	29	45,3	15	23,4	64	0,030
	Ανδρας	9	29,0	7	22,6	15	48,4	31	
ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ	18-30	3	12,0	14	56,0	8	32,0	25	0.769***
	31-40	6	42,9	6	42,9	2	14,3	14	
	41-50	12	40,0	9	30,0	9	30,0	30	
	51+	8	30,8	7	26,9	11	42,3	26	
ΝΟΜΟΣ	ΛΑΡΙΣΙΑΣ	19	32,2	26	44,1	14	23,7	59	0.154**
	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	4	22,2	4	22,2	10	55,6	18	
	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	4	26,7	5	33,3	6	40,0	15	
ΤΟΠΟΣ	Πόλη	26	30,6	31	36,5	28	32,9	85	0.588**
	Χωριό	3	30,0	5	50,0	2	20,0	10	
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	Δημόσιος Υπάλληλος	9	29,0	11	35,5	11	35,5	31	0,465
	Ιδιωτικός Υπάλληλος	8	22,9	16	45,7	11	31,4	35	
	Ελεύθερος Επαγγελματίας	9	42,9	5	23,8	7	33,3	21	
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Μεταπτυχιακό / Διδακτορικό	13	34,2	16	42,1	9	23,7	38	0.404***
	ΑΕΙ - ΤΕΙ	10	23,8	16	38,1	16	38,1	42	
	Λύκειο / ΙΕΚ - Τεχνική σχολή	5	35,7	4	28,6	5	35,7	14	
ΕΙΣΟΔΗΜΑ	0-1500	11	31,4	15	42,9	9	25,7	35	0.988***
	1501-2500	5	29,4	5	29,4	7	41,2	17	
	>2500	11	35,5	11	35,5	9	29,0	31	
*Chi-square test									
**Fisher's exact test									
***Chi-square test for trend									

Πίνακας 17. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (IV)

		ΡΟΖΕ							p-value*
		Λιγότερο από 1 φορά τον μήνα		1-2 φορές το μήνα		1+ φορές την εβδομάδα		Σύνολο	
		Count	Row N %	Count	Row N %	Count	Row N %	Count	
ΦΥΛΟ	Γυναίκα	26	55,3	17	36,2	4	8,5	47	0,271
	Άνδρας	12	52,2	6	26,1	5	21,7	23	
ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ	18-30	10	50,0	7	35,0	3	15,0	20	0.405***
	31-40	7	46,7	6	40,0	2	13,3	15	
	41-50	12	57,1	6	28,6	3	14,3	21	
	51+	9	64,3	4	28,6	1	7,1	14	0.206**
ΝΟΜΟΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ	24	57,1	13	31,0	5	11,9	42	
	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	3	25,0	7	58,3	2	16,7	12	
	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	9	69,2	3	23,1	1	7,7	13	
ΤΟΠΟΣ	Πόλη	37	55,2	22	32,8	8	11,9	67	0.375**
	Χωριό	1	33,3	1	33,3	1	33,3	3	
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	Δημόσιος Υπάλληλος	12	70,6	2	11,8	3	17,6	17	0.085**
	Ιδιωτικός Υπάλληλος	15	50,0	12	40,0	3	10,0	30	
	Ελεύθερος Επαγγελματίας	6	37,5	9	56,3	1	6,3	16	
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Μεταπτυχιακό / Διδακτορικό	18	51,4	12	34,3	5	14,3	35	0.627***
	ΑΕΙ - ΤΕΙ	15	55,6	9	33,3	3	11,1	27	
	Λύκειο / ΙΕΚ - Τεχνική σχολή	5	62,5	2	25,0	1	12,5	8	
ΕΙΣΟΔΗΜΑ	0-1500	14	53,8	11	42,3	1	3,8	26	0.753***
	1501-2500	8	53,3	4	26,7	3	20,0	15	
	>2500	12	57,1	6	28,6	3	14,3	21	
*Chi-square test									
**Fisher's exact test									
***Chi-square test for trend									

Πίνακας 18. Μονοπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου (V)

		ΕΡΥΘΡΟ							p-value*
		Λιγότερο από 1 φορά τον μήνα		1-2 φορές το μήνα		1+ φορές την εβδομάδα		Σύνολο	
		Count	Row N %	Count	Row N %	Count	Row N %	Count	
ΦΥΛΟ	Γυναίκα	24	42,1	19	33,3	14	24,6	57	0,522
	Ανδρας	9	31,0	10	34,5	10	34,5	29	
ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ	18-30	8	40,0	5	25,0	7	35,0	20	0.634***
	31-40	6	42,9	5	35,7	3	21,4	14	
	41-50	12	46,2	9	34,6	5	19,2	26	
	51+	7	26,9	10	38,5	9	34,6	26	
ΝΟΜΟΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ	19	34,5	21	38,2	15	27,3	55	0.758**
	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	5	33,3	5	33,3	5	33,3	15	
	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	7	53,8	3	23,1	3	23,1	13	
ΤΟΠΟΣ	Πόλη	30	38,0	27	34,2	22	27,8	79	0.999**
	Χωριό	3	42,9	2	28,6	2	28,6	7	
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	Δημόσιος Υπάλληλος	9	32,1	13	46,4	6	21,4	28	0,131
	Ιδιωτικός Υπάλληλος	11	35,5	7	22,6	13	41,9	31	
	Ελεύθερος Επαγγελματίας	9	42,9	9	42,9	3	14,3	21	
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Μεταπτυχιακό / Διδακτορικό	17	43,6	14	35,9	8	20,5	39	0.094***
	ΑΕΙ - ΤΕΙ	14	37,8	12	32,4	11	29,7	37	
	Λύκειο / ΙΕΚ - Τεχνική σχολή	2	20,0	3	30,0	5	50,0	10	
ΕΙΣΟΔΗΜΑ	0-1500	10	30,3	11	33,3	12	36,4	33	0.044***
	1501-2500	4	28,6	4	28,6	6	42,9	14	
	>2500	13	50,0	10	38,5	3	11,5	26	
*Chi-square test									
**Fisher's exact test									
***Chi-square test for trend									

Από την πολυπαραγοντική ανάλυση οι μόνες στατιστικά σημαντικές διαφορές που προέκυψαν ήταν σε σχέση με την προτίμηση των καταναλωτών για οίνους χωρικής ή επαγγελματικής οινοποίησης (Πίνακας 19).

Πίνακας 19. Πολυπαραγοντική ανάλυση προφίλ καταναλωτών οίνου

B7. Το κρασί που καταναλώνετε συχνότερα προέρχεται από		OR	95% CI		p-value
			Lower	Upper	
ΤΟΠΟΣ	Πόλη	4,64	1,02	20,98	,047
	Χωριό	ref.			
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Μεταπτυχιακό / Διδακτορικό	5,45	1,09	27,30	,039
	ΑΕΙ - ΤΕΙ	3,71	0,88	15,67	,075
	Λύκειο / ΙΕΚ - Τεχνική σχολή	ref.			
a. The reference category is: Ερασιτέχνη παραγωγό.					

3.3. Αναλυτικά Αποτελέσματα

3.3.1. Χημικός χαρακτηρισμός δειγμάτων

Τα αποτελέσματα του χημικού προσδιορισμού των δειγμάτων οίνου, παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα VI. Από την συγκριτική αξιολόγηση και ομαδοποίηση των δειγμάτων παρουσιάζονται στους Πίνακες 20, 21 και 22.

Πίνακας 20. Χημικός Προσδιορισμός Δειγμάτων Οίνου ανά είδος (Ερυθρό, Λευκό, Ροζέ)

ΤΥΠΟΣ	pH	Οξύτητα (g τρυγικού οξέος/L)	%Vol.	Πτητική οξύτητα (g οξικού οξέος/L)	N	
ΕΡΥΘΡΟ	3,61	7,4	12,4	0,44	(28)	AVERAGE
	2,58	5,7	11,3	0,10		MIN
	4,02	11,3	13,8	2,20		MAX
	0,295	1,215	0,743	0,396		SD
ΛΕΥΚΟ	3,47	6,6	12,2	0,52	(37)	AVERAGE
	2,62	4,4	10,2	0,07		MIN
	4,02	9,0	14,1	3,10		MAX
	0,312	1,160	0,749	0,642		SD
ΡΟΖΕ	3,63	6,4	12,5	0,52	(35)	AVERAGE
	3,09	4,8	7,0	0,07		MIN
	4,20	8,3	14,5	2,90		MAX
	0,234	0,877	1,359	0,596		SD

Πίνακας 21. Χημικός Προσδιορισμός Δειγμάτων Οίνου ανά τύπο παραγωγής (Βιολογικό/Συμβατικό)

ΕΙΔΟΣ	pH	Οξύτητα (g τρυγικού οξέος/L)	%Vol.	Πτητική οξύτητα (g οξικού οξέος/L)	N	
ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	3,57	6,8	12,4	0,41	(90)	AVERAGE
	2,58	4,4	7,0	0,07		MIN
	4,20	11,3	14,5	2,20		MAX
	0,284	1,192	1,042	0,361		SD
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	3,50	6,5	12,3	1,33	(10)	AVERAGE
	3,09	5,9	11,7	0,15		MIN
	4,06	8,3	13,1	3,10		MAX
	0,342	0,794	0,485	1,157		SD

Πίνακας 22. Χημικός Προσδιορισμός Δειγμάτων Οίνου ανά περιοχή παραγωγής (Νομός Λάρισας, Τρικάλων, Καρδίτσας)

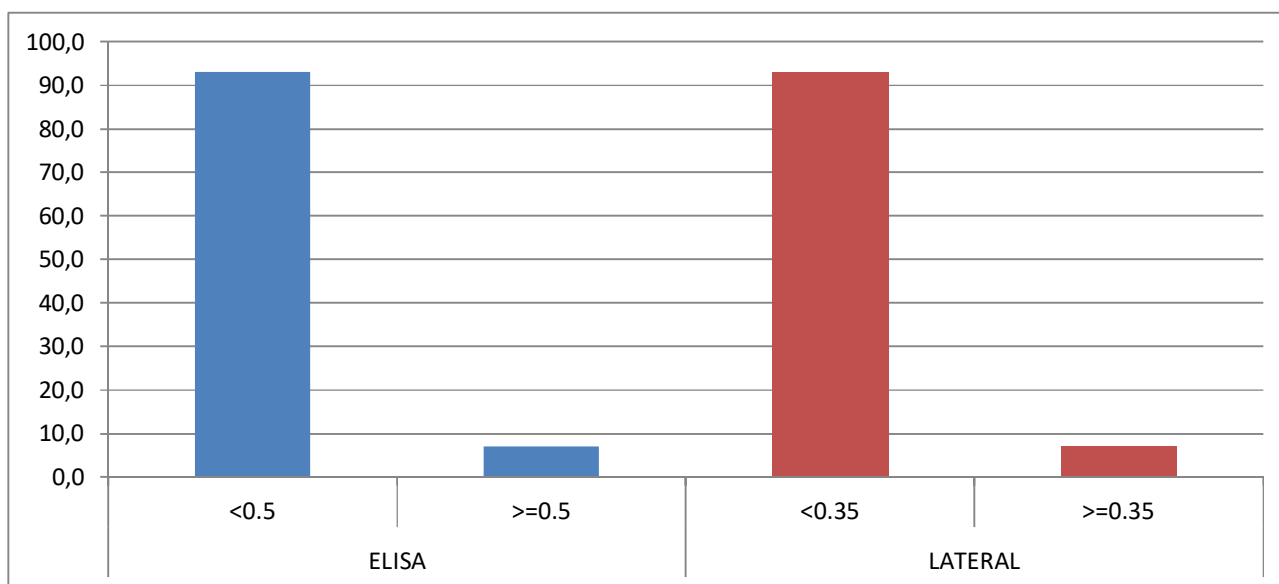
	pH	Οξύτητα (g τρυγικού οξέος/L)	%Vol.	Πτητική οξύτητα (g οξικού οξέος/L)	N	
ΛΑΡΙΣΑ	3,55	6,4	12,2	0,69	(46)	AVERAGE
	2,58	4,4	7,0	0,08		MIN
	4,20	8,3	14,5	3,10		MAX
	0,346	0,952	1,114	0,770		SD
ΤΡΙΚΑΛΑ	3,59	7,1	12,6	0,37	(43)	AVERAGE
	3,01	4,8	10,2	0,07		MIN
	3,97	11,3	14,2	0,89		MAX
	0,237	1,296	0,907	0,173		SD
ΚΑΡΔΙΤΣΑ	3,48	6,8	12,3	0,24	(11)	AVERAGE
	3,22	5,1	11,5	0,10		MIN
	3,84	8,7	13,5	0,55		MAX
	0,200	0,980	0,687	0,137		SD

3.3.2. Προσδιορισμός επιπέδων ωχρατοξίνης

Ο προσδιορισμός της ωχρατοξίνης τόσο με τη μέθοδο ELISA όσο και με τη Lateral Flow έδειξαν πλήρη ταύτιση στον προσδιορισμό ανιχνεύσιμης/μη ανιχνεύσιμης ωχρατοξίνης και συγκεκριμένα μόνο το 7% των δειγμάτων βρέθηκε με παρουσία ωχρατοξίνης, ενώ 1 δείγμα βρέθηκε οριακά θετικό και θετικό ($>2\text{ppb}$) με τη μέθοδο ELISA και τη Lateral Flow αντίστοιχα, όπως παρουσιάζεται στους Πίνακας 23 και Γράφημα 7.

Πίνακας 23. Αποτελέσματα προσδιορισμού ΟΤΑ με ELISA και Lateral Flow

	ppb	N	%
ELISA	<0,5	93	93,0
	$\geq 0,5$	7	7,0
Lateral Flow	<0,35	93	93,0
	$\geq 0,35$	7	7,0



Γράφημα 7. % αναλογία θετικών και αρνητικών δειγμάτων σε ΟΤΑ με ELISA και Lateral Flow

Η ωχρατοξίνη στα δείγματα που αναλύθηκαν κυμάνθηκε από 0,780ppb έως 1,950ppb με τη μέθοδο ELISA και 0,623ppb έως 2,700ppb με τη μέθοδο lateral flow (Πίνακας 24), με μέση τιμή στα 1,150ppb.

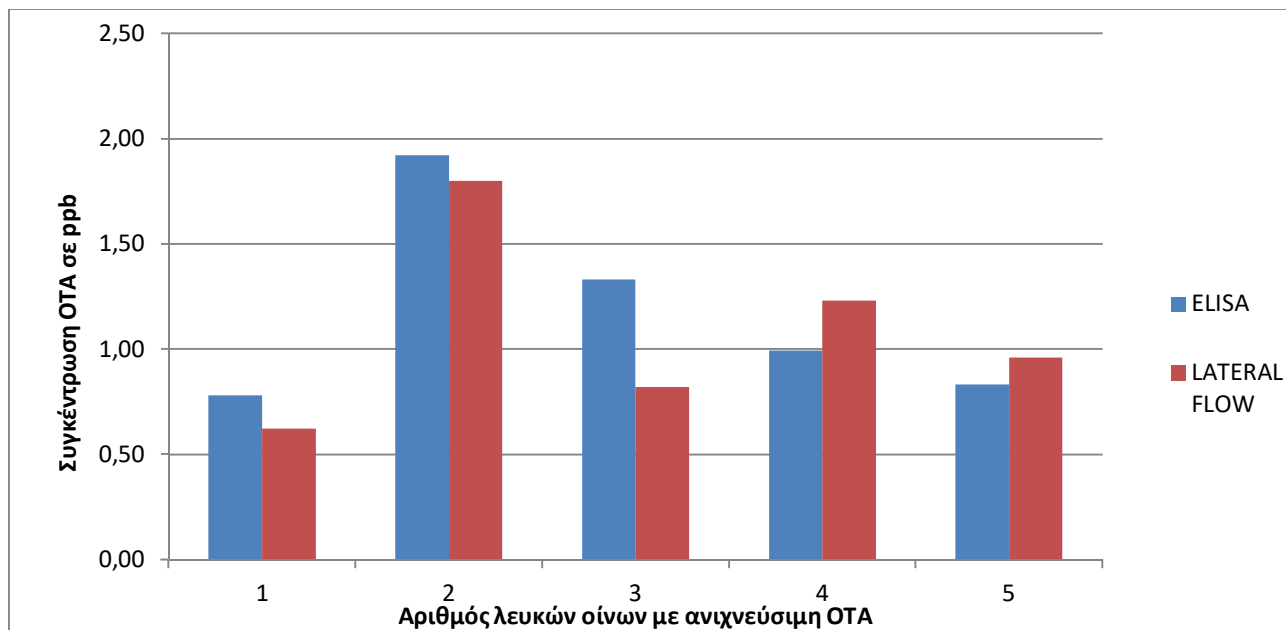
Πίνακας 24. Περιγραφική παρουσίαση ποσοτικοποίησης OTA με ELISA και Lateral Flow

	Mean	Standard Deviation	Median	Percentile 25	Percentile 75	Minimum	Maximum	N
ELISA	1,271	0,488	1,095	0,830	1,920	0,780	1,950	7
LATERAL FLOW	1,326	0,712	1,150	0,820	1,800	0,623	2,700	7

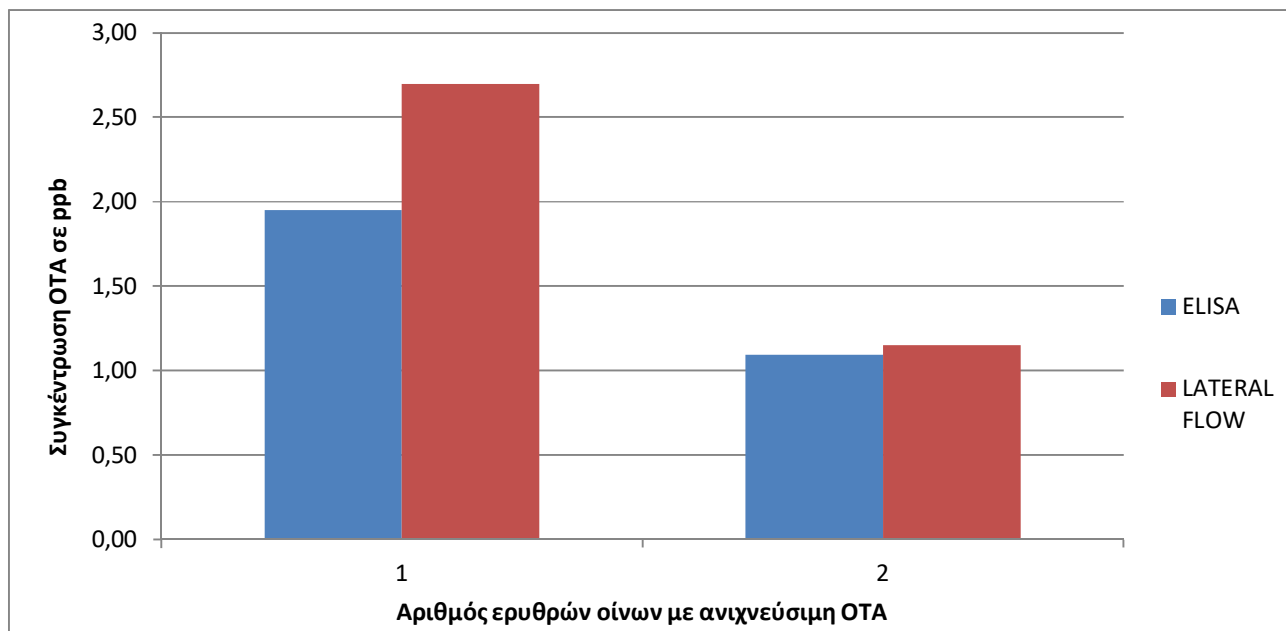
Αναφορικά με τα χαρακτηριστικά των δειγμάτων με ανιχνεύσιμη ωχρατοξίνη, διαπιστώθηκε ότι αυτά αφορούσαν κυρίως λευκούς οίνους, συμβατικής καλλιέργειας, χωρικής οινοποίησης και όλα προερχόμενα από τη περιοχή της Λάρισας (Πίνακας 25, Γραφήματα 8 και 9).

Πίνακας 25. Χαρακτηριστικά δειγμάτων με ανιχνεύσιμη ωχρατοξίνη

		ΛΕΥΚΟ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	ΝΟΜΟΣ	ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ
ELISA (ppb)	LATERAL FLOW (ppb)							
0,78	0,62	ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ	ΜΟΣΧΑΤΟ	ΧΩΡΙΚΗ	ΛΑΡΙΣΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ	5	
1,92	1,80	ΔΑΜΑΣΙ	ΡΟΔΙΤΗΣ	ΧΩΡΙΚΗ	ΛΑΡΙΣΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ		
1,33	0,82	ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ	ΡΟΔΙΤΗΣ	ΧΩΡΙΚΗ	ΛΑΡΙΣΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ		
1,00	1,23	ΚΡΑΝΙΑ	CHARDONNAY	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ	ΛΑΡΙΣΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ		
0,83	0,96	ΑΜΠΕΛΩΝΑΣ	ΜΟΣΧΑΤΟ	ΧΩΡΙΚΗ	ΛΑΡΙΣΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ		
		ΕΡΥΘΡΟ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	ΝΟΜΟΣ	ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ
ELISA (ppb)	LATERAL FLOW (ppb)							
1,95	2,70	ΔΑΜΑΣΙ	MERLOT	ΧΩΡΙΚΗ	ΛΑΡΙΣΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ	2	
1,10	1,15	ΜΑΝΔΡΑ	ΑΓΙΩΡΓΙΤΙΚΟ	ΧΩΡΙΚΗ	ΛΑΡΙΣΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ		



Γράφημα 8. Αποτελέσματα συγκέντρωσης ωχρατοξίνης σε λευκούς οίνους με ELISA και Lateral Flow



Γράφημα 9. Αποτελέσματα συγκέντρωσης ωχρατοξίνης σε ερυθρούς οίνους με ELISA και Lateral Flow

Η μονοπαραγοντική ανάλυση των αναλυτικών αποτελεσμάτων σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του κάθε δείγματος δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές, με εξαίρεση τον τόπο παραγωγής και την ποικιλία, με το νομό Λάρισας να φαίνεται ως πιθανότερος να σχετίζεται με την παρουσία ωχρατοξίνης (p-value 0,014) και τα πολυποικιλιακά κρασιά να μην δίνουν ανιχνεύσιμα αποτελέσματα για ωχρατοξίνη (p-value 0.004), ενώ το λευκό κρασί βρέθηκε οριακά να είναι πιο πιθανό να εμφανίζει ωχρατοξίνη (p-value 0.071) (Πίνακας 26).

Πίνακας 26. Μονοπαραγοντική ανάλυση παραγόντων που σχετίζονται με την παρουσία ωχρατοξίνης σε οίνους στη Θεσσαλία

		>=0,5 ppb		<0,5 ppb		Total		p-value*
		N	%	N	%	N	%	
ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	ΧΩΡΙΚΗ	6	8,2	67	91,8	73	100,0	0,671
	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ	1	3,7	26	96,3	27	100,0	
ΝΟΜΟΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ	7	15,2	39	84,8	46	100,0	0,014
	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	0	0,0	43	100,0	43	100,0	
	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	0	0,0	11	100,0	11	100,0	
ΤΥΠΟΣ	ΛΕΥΚΟ	5	13,5	32	86,5	37	100,0	0,071
	ΕΡΥΘΡΟ	2	7,1	26	92,9	28	100,0	
	ΡΟΖΕ	0	0,0	35	100,0	35	100,0	
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΟΣΧΑΤΟ	2	8,0	23	92,0	25	100,0	0,004
	SYRAH	0	0,0	4	100,0	4	100,0	
	ΑΣΥΡΤΙΚΟ	0	0,0	3	100,0	3	100,0	
	ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	0	0,0	39	100,0	39	100,0	
	CABERNET	0	0,0	3	100,0	3	100,0	
	GRENANCHE	0	0,0	1	100,0	1	100,0	
	SYRAH	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
	ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	0	0,0	4	100,0	4	100,0	
	UGNI BLANC	0	0,0	2	100,0	2	100,0	
	MERLOT	1	50,0	1	50,0	2	100,0	
	ΑΓΙΩΡΓΙΤΙΚΟ	1	100,0	0	0,0	1	100,0	
	ΡΟΔΙΤΗΣ	2	50,0	2	50,0	4	100,0	
	CHARDONNAY	1	50,0	1	50,0	2	100,0	
	SAUVIGNON	0	0,0	3	100,0	3	100,0	
	ΜΠΑΤΙΚΙ	0	0,0	1	100,0	1	100,0	
	ΛΗΜΝΙΩΝΑ	0	0,0	1	100,0	1	100,0	
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ	1	10,0	9	90,0	10	100,0	0,533
	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ	6	6,7	84	93,3	90	100,0	

*Fisher's exact test

Συγκρίνοντας τις 2 αναλυτικές τεχνικές, δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (Πίνακας 27).

Πίνακας 27. Συγκριτική αξιολόγηση μεθόδων ELISA και Lateral Flow

			Lateral Flow		p-value*
			<0,35	>=0,35	
ELISA	<0,5	Count	93	0	<0,001
		% within Elisa	100,0%	0,0%	
		% within lateral	100,0%	0,0%	
	>=0,5	Count	0	7	
		% within Elisa	0,0%	100,0%	
		% within Lateral Flow	0,0%	100,0%	
*Kappa					
Kappa value = 1.000					

3.4. Έκθεση καταναλωτών σε ωχρατοξίνη μέσω της κατανάλωσης οίνων στη Θεσσαλία

Δεδομένου ότι ωχρατοξίνη ανιχνεύθηκε σε 7% των δειγμάτων, ενώ θετικό/οριακά θετικό ήταν μόνο ένα δείγμα (1%), η έκθεση των καταναλωτών στη Θεσσαλία, ανεξάρτητα από το προφίλ κατανάλωσης οίνων, κρίνεται αμελητέα.

4. Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε εκτίμηση των επιπέδων επιμόλυνσης με ωχρατοξίνη, οίνων που παράγονται στην περιοχή της Θεσσαλίας, με την εφαρμογή διαφορετικών αναλυτικών τεχνικών, ενώ παράλληλα με βάση δεδομένα κατανάλωσης οίνου που συλλέχθηκαν, εκτιμήθηκε το ποσοστό έκθεσης των καταναλωτών σε ωχρατοξίνη μέσω του οίνου.

Συνολικά συλλέχθηκαν 100 δείγματα οίνων και συμπληρώθηκαν 124 ερωτηματολόγια κατανάλωσης, που κρίνονται ικανοποιητικά για την αξιολόγηση που στόχευε η παρούσα εργασία, συγκρινόμενη με παρόμοιες μελέτες (Dachery *et al.*, 2016) αλλά και με βάση τα δεδομένα παραγωγής οίνου στη Θεσσαλία και τον πληθυσμό της (ΕΛΣΤΑΤ, 2021).

Από τα αναλυτικά αποτελέσματα προσδιορισμού της OTA προέκυψε ότι οι παραγόμενοι στη Θεσσαλία οίνοι είναι ελάχιστα επιβαρυνμένοι (7%), ενώ βρέθηκε μόλις ένα δείγμα (1%) που ήταν εκτός νομοθετικών ορίων. Οι συγκεντρώσεις των οίνων σε OTA κυμάνθηκαν από 0,6-2,7 ppb με την τεχνική Lateral Flow και 0,8-1,9ppb με την τεχνική ELISA. Τα αποτελέσματα κρίνονται ιδιαίτερα ενθαρρυντικά για την ασφάλεια του οίνου στη Θεσσαλία και κατά συνέπεια και η έκθεση των καταναλωτών εκτιμάται ως αμελητέα. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι συγκρίσιμα με άλλες μελέτες που έγιναν παλαιότερα στην Ελλάδα αναφορικά με τα δείγματα εκτός ορίων, όπου τα ποσοστά παρουσιάζονται χαμηλά (0-9%) (Soufleros *et al.*, 2003; Stefanaki *et al.*, 2003; Labrinea *et al.*, 2011). Αντίθετα, τα δεδομένα παρουσίας ωχρατοξίνης σε οίνους στην Ελλάδα

αναφέρουν ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά (65-70%), σε αντίθεση με τα δικά μας ευρήματα (7%), κάτι που μπορεί να οφείλεται στα διαφορετικά έτη δειγματοληψίας, που κατά συνέπεια συνδέονται με διαφορετικά κλιματολογικά δεδομένα που επηρεάζουν άμεσα την παρουσία μυκοτοξινών, αλλά και τις διαφορετικές περιοχές δειγματοληψίας, που διαθέτουν διαφορετικά μικροκλίματα.

Αναφορικά με τα 7 δείγματα που βρέθηκαν θετικά, στο σύνολο τους προήλθαν από το Νομό Λάρισας και τα 6 από αυτά από την ευρύτερη περιοχή του Τυρνάβου. Το συγκεκριμένο εύρημα, καταδεικνύει ότι το μικροκλίμα συγκεκριμένων περιοχών μπορεί να ευνοεί την ανάπτυξη μυκήτων και κατά συνέπεια την παραγωγή OTA, όπως αναφέρουν και άλλες μελέτες στην Ελλάδα (Soufleros *et al.*, 2003; Stefanaki *et al.*, 2003). Σε κάθε περίπτωση δεδομένου ότι μόλις ένα δείγμα βρέθηκε οριακά θετικό, δεν φαίνεται να υπάρχει υψηλή επικινδυνότητα. Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να εντατικοποιηθούν καταρχήν οι αυτοέλεγχοι σε επίπεδο οινοποιείου ώστε να αναγνωρίζεται η τάση στην εμφάνιση του συγκεκριμένου κινδύνου. Ενδιαφέρον εύρημα επίσης ήταν ότι τα 5 από τα 7 θετικά δείγματα, αφορούσαν σε λευκό οίνο, ενώ ο ερυθρός γενικά θεωρείται πιο επιρρεπής σε παρουσία OTA. Οι μέσες συγκεντρώσεις OTA σε λευκά και ερυθρά ήταν, 1,1 και 1,9 ppb αντίστοιχα, γεγονός που δείχνει ότι μπορεί η συχνότητα εμφάνισης OTA να είναι αυξημένη στους λευκούς οίνους, αλλά οι συγκεντρώσεις OTA στους ερυθρούς είναι μεγαλύτερες, πιθανόν λόγω του διαφορετικού τρόπου οινοποίησης (Soufleros *et al.*, 2003; Stefanaki *et al.*, 2003; Remiro *et al.*, 2013). Αναφορικά με τον τρόπο οινοποίησης τα 6 από τα 7 θετικά δείγματα προήλθαν από χωρική οινοποίηση που αποδίδεται στο ότι πιθανόν δεν πραγματοποιείται ποιοτικός έλεγχος ά ύλης και τελικού προϊόντος κατά τη

διαδικασία χωρικής οينوποίησης, εύρημα που συμφωνεί και με άλλες μελέτες (Batrinou *et al.*, 2013). Αναφορικά με τη βιολογική προέλευση των σταφυλιών και τη συσχέτιση με την παρουσία OTA στο οίνο, δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, δεδομένου ότι μόλις 1 δείγμα βιολογικής προέλευσης βρέθηκε με ανιχνεύσιμη OTA (1,2ppb), εύρημα που συμφωνεί και με άλλες μελέτες (Chiodini *et al.*, 2006; Gentile *et al.*, 2016), που αναφέρουν ότι δεν προκύπτουν ουσιαστικές διαφορές μεταξύ βιολογικών και συμβατικών οίνων ως προς τα επίπεδα OTA.

Από τα αποτελέσματα του χημικού προσδιορισμού των δειγμάτων (pH, οξύτητα κλπ) δεν προέκυψε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τα αποτελέσματα παρουσίας OTA, κάτι που επίσης δεν αναφέρεται στη βιβλιογραφία. Η οξύτητα λευκών, ερυθρών και ροζέ οίνων κυμάνθηκε στα αναφερόμενα επίπεδα στη βιβλιογραφία (Σουφλερός, 2015), ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ οίνων παραγόμενων σε διαφορετικούς νομούς σε σχέση με τα χημικά χαρακτηριστικά τους. Μεταξύ βιολογικών και συμβατικών οίνων, παρατηρήθηκε διαφορά στα επίπεδα της πτητικής οξύτητας, με τα βιολογικά να έχουν μέση τιμή 1,33g οξικού οξέος/L, ενώ τα συμβατικά 0,41g οξικού οξέος/L, κάτι που μπορεί να αποδοθεί στους περιορισμούς κατά την οينوποίηση που επιβάλλει η σχετική νομοθεσία των βιολογικών (ΕΚ αριθμ. 203/2012), όπου διατυπώνεται ο περιορισμός για μέγιστη περιεκτικότητα σε θειώδεις ενώσεις 100mg/l για τους ερυθρούς οίνους (150mg/l για τους συμβατικούς) και 150mg/l για τους λευκούς/ροζέ (200mg/l για τους συμβατικούς).

Αναφορικά με τις αναλυτικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν, διαπιστώθηκε πλήρης ταύτιση των αποτελεσμάτων ως προς ποιοτικό αποτέλεσμα και αμελητέα απόκλιση στον

ποσοτικό προσδιορισμό, γεγονός που επιβεβαιώνει τη δυνατότητα χρήσης εύκολων, γρήγορων, χαμηλού κόστους και αξιόπιστων τεχνικών ακόμα και από μικρούς παραγωγούς στην χωρική οινοποίηση, όπως αναφέρεται και σε άλλες μελέτες (Flajs *et al.*, 2009; Batrinou *et al.*, 2020; Mukherjee *et al.*, 2021).

Ως προς την έκθεση των καταναλωτών σε OTA μέσω της κατανάλωσης οίνου, τα αποτελέσματα είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, δεδομένου ότι αυτή βρέθηκε αμελητέα. Τα ευρήματά μας είναι σε συμφωνία με άλλες μελέτες (Brera *et al.*, 2008; Duarte *et al.*, 2010; Zhong *et al.*, 2014). Παρόλα αυτά και δεδομένων των διακυμάνσεων στα επίπεδα της OTA από χρονιά σε χρονιά, είναι σημαντική η συχνή παρακολούθηση των επιπέδων της.

Μελλοντική έρευνα θα ήταν χρήσιμο να εστιάσει σε μοντέλα πρόβλεψης της παρουσίας OTA στους οίνους, αξιοποιώντας κλιματολογικά δεδομένα, χαρακτηριστικά επικινδυνότητας ανά ποικιλία καθώς και ποσοστά διατροφικής έκθεσης μέσω των συνηθειών κατανάλωσης οίνου του σύγχρονου καταναλωτή.

Συμπερασματικά η παρούσα μελέτη κατέληξε στα εξής:

- Οι οίνοι που παράχθηκαν στη Θεσσαλία το 2020 βρέθηκαν ελάχιστα επιβαρυνμένοι με ωχρατοξίνη.
- Η έκθεση των καταναλωτών στη Θεσσαλία σε ωχρατοξίνη είναι αμελητέα με βάση τα δεδομένα παρουσίας OTA και κατανάλωσης οίνου.
- Η τεχνική ELISA και η τεχνική Lateral Flow φαίνονται να δίνουν σχεδόν ταυτόσημα ποιοτικά και ποσοτικά αποτελέσματα.

- Η χρήση γρήγορων δοκιμών για το προσδιορισμό των επιπέδων ΟΤΑ σε οίνους, μπορεί να αποτελέσει μια γρήγορη, οικονομική, εύκολη και αξιόπιστη μέθοδο για αυτοέλεγχο κατά την οινοποίηση.
- Το μικρόκλιμα συγκεκριμένων περιοχών στο νομό Λάρισας, φαίνεται να σχετίζεται με την παρουσία ωχρατοξίνης στους οίνους.
- Απαιτείται διαρκής παρακολούθηση των επιπέδων ωχρατοξίνης στους οίνους, δεδομένου ότι διαφοροποιούνται από έτος σε έτος ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες.

Βιβλιογραφία

- Abrunhosa, L., Fernandes, A., and Venâncio, A. 2005. Ochratoxin A removal during the main stops of wine making. In 7 Encontro de Química dos Alimentos.
- Altioikka, G., Can, N. O., Atkosar, Z., and Aboul-Enein, H. 2009. Determination of Ochratoxin A in Turkish Wines. *Journal of Food and Drug Analysis*, 17.
- Batrinou, A., Houhoula, D., and Papageorgiou, E. 2020. Rapid detection of mycotoxins on foods and beverages with enzyme linked immunosorbent assay. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 12: 40–49.
- Batrinou, A., Karathanos, V., Proestos, C., Manouras, A., Georgopoulos, F., and Sflomos, K. 2013. A comparative study between organic versus conventionally grown grapes and vine products. 1st FaBE Conference, Skiathos.
- Battilani, P., Pietri, A., Bertuzzi, T., Languasco, L., Giorni, P., and Kozakiewicz, Z. 2003. Occurrence of Ochratoxin A-Producing Fungi in Grapes Grown in Italy. *Journal of Food Protection*, 66: 633–636.
- Battilani, P., Magan, N., and Logrieco, A. 2006. European research on ochratoxin A in grapes and wine. *International Journal of Food Microbiology*, 111: S2–S4.
- Bayman, P., and Baker, J. L. 2006. Ochratoxins: A global perspective. *Mycopathologia*, 162: 215–223.
- Bellí, N., Marín, S., Duaigües, A., Ramos, A. J., and Sanchis, V. 2004. Ochratoxin A in wines, musts and grape juices from Spain. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84: 591–594.
- Bellí, N., Bau, M., Marín, S., Abarca, M. L., Ramos, A. J., and Bragulat, M. R. 2006. Mycobiota and ochratoxin A producing fungi from Spanish wine grapes. *International Journal of Food Microbiology*, 111: S40–S45.
- Bellver Soto, J., Fernández-Franzón, M., Ruiz, M.-J., and Juan-García, A. 2014. Presence of Ochratoxin A (OTA) Mycotoxin in Alcoholic Drinks from Southern European Countries: Wine and Beer. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62: 7643–7651. American Chemical Society.
- Bennett, J. W., and Klich, M. 2003. Mycotoxins. *Clinical Microbiology Reviews*, 16: 497–516.
- Bornet, A., and Teissedre, P. L. 2008. Chitosan, chitin-glucan and chitin effects on minerals (iron, lead, cadmium) and organic (ochratoxin A) contaminants in wine. *European food research and technology = Zeitschrift fur Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung A*, 226: 681–689.
- Brera, C., Debegnach, F., Minardi, V., Prantera, E., Pannunzi, E., Faleo, S., de Santis, B., *et al.* 2008. Ochratoxin A Contamination in Italian Wine Samples and Evaluation of the Exposure in the Italian Population. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 10611–10618. American Chemical Society.
- Burdaspal, P., and Legarda, T. 2007. Occurrence of ochratoxin A in sweet wines produced in Spain and other countries. *Food Additives & Contaminants*, 24: 976–986. Taylor & Francis.
- Cabañes, F. J., Accensi, F., Bragulat, M. R., Abarca, M. L., Castellá, G., Minguez, S., and Pons, A. 2002. What is the source of ochratoxin A in wine? *International Journal of Food Microbiology*, 79: 213–215.
- Cao, J., Kong, W., Zhou, S., Yin, L., Wan, L., and Yang, M. 2013. Molecularly imprinted polymer-based solid phase clean-up for analysis of ochratoxin A in beer, red wine, and grape juice. *Journal of Separation Science*, 36: 1291–1297.

- Castellari, M., Versari, A., Fabiani, A., Parpinello, G. P., and Galassi, S. 2001. Removal of ochratoxin A in red wines by means of adsorption treatments with commercial fining agents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 3917–3921.
- Cecchini, F., Morassut, M., Garcia Moruno, E., and Di Stefano, R. 2006. Influence of yeast strain on ochratoxin A content during fermentation of white and red must. *Food Microbiology*, 23: 411–417.
- Cerain, A. L. de, González-Peñas, E., Jiménez, A. M., and Bello, J. 2002. Contribution to the study of ochratoxin A in Spanish wines. *Food Additives & Contaminants*, 19: 1058–1064. Taylor & Francis.
- Chiodini, A. M., Scherpenisse, P., and Bergwerff, A. A. 2006. Ochratoxin A Contents in Wine: Comparison of Organically and Conventionally Produced Products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 7399–7404. American Chemical Society.
- Clouvel, P., Bonvarlet, L., Martinez, A., Lagouarde, P., Dieng, I., and Martin, P. 2008. Wine contamination by ochratoxin A in relation to vine environment. *International Journal of Food Microbiology*, 123: 74–80.
- Covarelli, L., Beccari, G., Marini, A., and Tosi, L. 2012. A review on the occurrence and control of ochratoxigenic fungal species and ochratoxin A in dehydrated grapes, non-fortified dessert wines and dried vine fruit in the Mediterranean area. *Food Control*, 26: 347–356.
- Cozzi, G., Pascale, M., Perrone, G., Visconti, A., and Logrieco, A. 2006. Effect of *Lobesia botrana* damages on black aspergilli rot and ochratoxin A content in grapes. *International Journal of Food Microbiology*, 111: S88–S92.
- Cozzi, G., Somma, S., Haidukowski, M., and Logrieco, A. F. 2013. Ochratoxin A Management in Vineyards by *Lobesia botrana* Biocontrol. *Toxins*, 5: 49–59. Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Csutorás, Cs., Rácz, L., Rácz, K., Fűtő, P., Forgó, P., and Kiss, A. 2013. Monitoring of ochratoxin A during the fermentation of different wines by applying high toxin concentrations. *Microchemical Journal*, 107: 182–184.
- Dachery, B., Manfroij, V., Berleze, K. J., Welke, J. E., Dachery, B., Manfroij, V., Berleze, K. J., *et al.* 2016. Occurrence of ochratoxin A in grapes, juices and wines and risk assessment related to this mycotoxin exposure. *Ciência Rural*, 46: 176–183. Universidade Federal de Santa Maria.
- Di Stefano, V., Pitonzo, R., Avellone, G., Di Fiore, A., Monte, L., and Ogorka, A. Z. T. 2015. Determination of Aflatoxins and Ochratoxins in Sicilian Sweet Wines by High-Performance Liquid Chromatography with Fluorometric Detection and Immunoaffinity Cleanup. *Food Analytical Methods*, 8: 569–577.
- Domijan, A.-M., and Peraica, M. 2010. 14.07 - Carcinogenic Mycotoxins*. In *Comprehensive Toxicology* (Second Edition), pp. 125–137. Ed. by C. A. McQueen. Elsevier, Oxford. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080468846014081> (Accessed 29 December 2020).
- Duarte, S. C., Pena, A., and Lino, C. M. 2010. Ochratoxin A in Portugal: A Review to Assess Human Exposure. *Toxins*, 2: 1225–1249.
- EFSA. 2020. Risk assessment of ochratoxin A in food | European Food Safety Authority. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6113> (Accessed 12 July 2021).
- Fernandes, P. J., Barros, N., and Câmara, J. S. 2013. A survey of the occurrence of ochratoxin A in Madeira wines based on a modified QuEChERS extraction procedure combined with liquid chromatography–triple quadrupole tandem mass spectrometry. *Food Research International*, 54(1): 293–301. Elsevier.

- Flajs, D., Domijan, A.-M., Ivić, D., Cvjetković, B., and Peraica, M. 2009. ELISA and HPLC analysis of ochratoxin A in red wines of Croatia. *Food Control*, 20: 590–592.
- Fumi, M. D., Galli, R., and Silva, A. 2004. Riduzione di ocratossina A nei vini mediante batteri lattici. *In Rapporti ISTISAN 05/42 - Atti del 1° Congresso Nazionale 'Le micotossine nella filiera agro-alimentare'*, pp. 211–214. <https://publires.unicatt.it/en/publications/riduzione-di-ocratossina-a-nei-vini-mediante-batteri-lattici-9> (Accessed 12 July 2021).
- García-Cela, E., Crespo-Sempere, A., Gil-Serna, J., Porqueres, A., and Marin, S. 2015. Fungal diversity, incidence and mycotoxin contamination in grapes from two agro-climatic Spanish regions with emphasis on *Aspergillus* species. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95: 1716–1729.
- Gentile, F., La Torre, G. L., Potortì, A. G., Saitta, M., Alfa, M., and Dugo, G. 2016. Organic wine safety: UPLC-FLD determination of Ochratoxin A in Southern Italy wines from organic farming and winemaking. *Food Control*, 59: 20–26.
- Gil-Serna, J., Vázquez, C., González-Jaén, M., and Patiño, B. 2018. Wine Contamination with Ochratoxins: A Review. *Beverages*, 4: 6.
- Giovannoli, C., Passini, C., Di Nardo, F., Anfossi, L., and Baggiani, C. 2014. Determination of Ochratoxin A in Italian Red Wines by Molecularly Imprinted Solid Phase Extraction and HPLC Analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62: 5220–5225. American Chemical Society.
- Grazioli, B., Fumi, M. D., and Silva, A. 2006. The role of processing on ochratoxin A content in Italian must and wine: A study on naturally contaminated grapes. *International Journal of Food Microbiology*, 111: S93–S96.
- Hocking, A. D., Varelis, P., Pitt, J. I., Cameron, S. F., and Leong, S.-L. L. 2003. Occurrence of ochratoxin A in Australian wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 9: 72–78.
- Hocking, A. D., Leong, S. L., Kazi, B. A., Emmett, R. W., and Scott, E. S. 2007a. Fungi and mycotoxins in vineyards and grape products. *International Journal of Food Microbiology*, 119: 84–88.
- Hocking, A. D., Leong, S. L., Kazi, B. A., Emmett, R. W., and Scott, E. S. 2007b. Fungi and mycotoxins in vineyards and grape products. *International Journal of Food Microbiology*, 119: 84–88.
- Hoeltz, M., Monezzi, L. P., Manfroí, V., Noll, I. B., and Dottori, H. A. 2012. Ocratoxina A: análise da qualidade de vinhos brasileiros e importados. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15: 58–63.
- Hussein, H. S., and Brasel, J. M. 2001. Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. *Toxicology*, 167: 101–134.
- IARC. 1993. Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins: views and expert opinions of an IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, which met in Lyon, 9 - 16 June 1992, 56: 489–521.
- Jay, J. M. 2000. *Modern Food Microbiology*. Aspen Publishers, Maryland, USA. 595–606 pp.
- JECFA (Ed). 2001. Safety evaluation of certain mycotoxins in food. WHO food additives series. World Health Organization : IPCS, Geneva. 701 pp.
- JECFA (Ed). 2007. Evaluation of certain food additives and contaminants: sixty-eighth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives ; [Geneva, 19 - 28 June 2006]. WHO technical report series. World Health Organization, Geneva. 225 pp.
- Jouany, J.-P., Yiannikouris, A., and Bertin, G. 2009. Risk assessment of mycotoxins in ruminants and ruminant products. *Cent. Int. Hautes Etudes Agron. Méditerran. A*, 85.
- Kensler, T. W., Roebuck, B. D., Wogan, G. N., and Groopman, J. D. 2011. Aflatoxin: A 50-Year Odyssey of Mechanistic and Translational Toxicology. *Toxicological Sciences*, 120: S28–S48.

- Kurtbay, H. M., Bekçi, Z., Merdivan, M., and Yurdakoç, K. 2008. Reduction of ochratoxin A levels in red wine by bentonite, modified bentonites, and chitosan. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 2541–2545.
- Labrinea, E. P., Natskoulis, P. I., Spiropoulos, A. E., Magan, N., and Tassou, C. C. 2011. A survey of ochratoxin A occurrence in Greek wines. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 4: 61–66. Taylor & Francis.
- Lasram, S., Mani, A., Zaied, C., Chebil, S., Abid, S., Bacha, H., Mliki, A., *et al.* 2008. Evolution of ochratoxin A content during red and rose vinification. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88: 1696–1703.
- Lasram, S., Oueslati, S., Mliki, A., Ghorbel, A., Silar, P., and Chebil, S. 2012. Ochratoxin A and ochratoxigenic black *Aspergillus* species in Tunisian grapes cultivated in different geographic areas. *Food Control*, 25: 75–80.
- Lasram, S., Oueslati, S., Chebil, S., Mliki, A., and Ghorbel, A. 2013. Occurrence of ochratoxin A in domestic beers and wines from Tunisia by immunoaffinity clean-up and liquid chromatography. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 6: 1–5. Taylor & Francis.
- Lee, T. P., Saad, B., Khayoon, W. S., and Salleh, B. 2012. Molecularly imprinted polymer as sorbent in micro-solid phase extraction of ochratoxin A in coffee, grape juice and urine. *Talanta*, 88: 129–135.
- Lucchetta, G., Bazzo, I., Dal Cortivo, G., Stringher, L., Bellotto, D., Borgo, M., and Angelini, E. 2010. Occurrence of Black *Aspergilli* and Ochratoxin A on Grapes in Italy. *Toxins*, 2: 840–855. Molecular Diversity Preservation International.
- Mao, J., Lei, S., Yang, X., and Xiao, D. 2013. Quantification of ochratoxin A in red wines by conventional HPLC–FLD using a column packed with core–shell particles. *Food Control*, 32: 505–511.
- Mikulíková, R., Běláková, S., Benešová, K., and Svoboda, Z. 2012. Study of ochratoxin A content in South Moravian and foreign wines by the UPLC method with fluorescence detection. *Food Chemistry*, 133: 55–59.
- Mukherjee, M., Nandhini, C., and Bhatt, P. 2021. Colorimetric and chemiluminescence based enzyme linked apta-sorbent assay (ELASA) for ochratoxin A detection. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 244: 118875.
- Ng, W., Mankotia *, M., Pantazopoulos, P., Neil, R. J., and Scott, P. M. 2004. Ochratoxin A in wine and grape juice sold in Canada. *Food Additives & Contaminants*, 21: 971–981. Taylor & Francis.
- Otteneder, H., and Majerus, P. 2000. Occurrence of ochratoxin A (OTA) in wines: influence of the type of wine and its geographical origin. *Food Additives & Contaminants*, 17: 793–798. Taylor & Francis.
- Pena, A., Cerejo, F., Silva, L., and Lino, C. 2010. Ochratoxin A survey in Portuguese wine by LC-FD with direct injection. *Talanta*, 82: 1556–61.
- Pietri, A., Bertuzzi, T., Pallaroni, L., and IV, G. P. 2001. Occurrence of ochratoxin A in Italian wines. *Food Additives & Contaminants*, 18: 647–654. Taylor & Francis.
- Ponsone, M. L., Chiotta, M. L., Combina, M., Torres, A., Knass, P., Dalcero, A., and Chulze, S. 2010. Natural Occurrence of Ochratoxin A in Musts, Wines and Grape Vine Fruits from Grapes Harvested in Argentina. *Toxins*, 2: 1984–1996. Molecular Diversity Preservation International.
- Prelle, A., Spadaro, D., Denca, A., Garibaldi, A., and Gullino, M. L. 2013. Comparison of Clean-Up Methods for Ochratoxin A on Wine, Beer, Roasted Coffee and Chili Commercialized in Italy. *Toxins*, 5: 1827–1844.

- Quintela, S., Villarán, M. C., Armentia, I. L. de, and Elejalde, E. 2011. Occurrence of ochratoxin A in Rioja Alavesa wines. *Food Chemistry*, 126: 302–305.
- Quintela, S., Villarán, M. C., López De Armentia, I., and Elejalde, E. 2012a. Ochratoxin A removal from red wine by several oenological fining agents: bentonite, egg albumin, allergen-free adsorbents, chitin and chitosan. *Food Additives & Contaminants. Part A, Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment*, 29: 1168–1174.
- Quintela, S., Villarán, M., Lopez de Armentia, I., and Elejalde, E. 2012b. Ochratoxin A in Spanish exportation wine market. *Food Control*, 25: 501–504.
- Quintela, S., Villarán, M. C., López de Armentia, I., and Elejalde, E. 2013. Ochratoxin A removal in wine: A review. *Food Control*, 30: 439–445.
- RASFF WINDOW, EU. (n.d.). <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/notification/433032> (Accessed 12 July 2021).
- Reddy, L., and Bhoola, K. 2010. Ochratoxins—Food Contaminants: Impact on Human Health. *Toxins*, 2: 771–779.
- Remiro, R., González-Peñas, E., Lizarraga, E., and López de Cerain, A. 2012. Quantification of ochratoxin A and five analogs in Navarra red wines. *Food Control*, 27: 139–145.
- Remiro, R., Irigoyen, A., González-Peñas, E., Lizarraga, E., and López de Cerain, A. 2013. Levels of ochratoxins in Mediterranean red wines. *Food Control*, 32: 63–68.
- Rosa, C. A. R., Magnoli, C. E., Fraga, M. E., Dalcero, A. M., and Santana, D. M. N. 2004. Occurrence of ochratoxin A in wine and grape juice marketed in Rio de Janeiro, Brazil. *Food Additives & Contaminants*, 21: 358–364. Taylor & Francis.
- Rotaru, S., Israel-Roming, F., Campeanu, G., and Deciu, G. 2011. Correlation of ochratoxin A level in wine with vine environment. *Rom. Biotechnol. Lett*, 16: 126–130.
- Rousseau, J. 2004. OCRATOXINA A EN LOS VINOS : ESTADO DE LOS CONOCIMIENTOS: 5.
- Rusanova, T. Y., Beloglazova, N. V., Goryacheva, I. Y., Lobeau, M., Van Peteghem, C., and De Saeger, S. 2009. Non-instrumental immunochemical tests for rapid ochratoxin A detection in red wine. *Analytica Chimica Acta*, 653: 97–102.
- Sarigiannis, Y., Kapolis, J., Koliadima, A., Tseganidis, T., and Karaiskakis, G. 2014. Ochratoxin A levels in Greek retail wines. *Food Control*, 42: 139–143.
- Savino, M., Limosani, P., and Garcia-Moruno, E. 2007. Reduction of ochratoxin A contamination in red wines by oak wood fragments. *American journal of enology and viticulture*. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300769567> (Accessed 12 July 2021).
- Serra, R., Abrunhosa, L., Kozakiewicz, Z., and Venâncio, A. 2003. Black *Aspergillus* species as ochratoxin A producers in Portuguese wine grapes. *International Journal of Food Microbiology*, 88: 63–68.
- Serra, R., Mendonça, C., and Venâncio, A. 2006. Ochratoxin A occurrence and formation in Portuguese wine grapes at various stages of maturation. *International Journal of Food Microbiology*, 111: S35–S39.
- Shephard, G. S., Fabiani, A., Stockenström, S., Mshicileli, N., and Sewram, V. 2003. Quantitation of Ochratoxin A in South African Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 1102–1106. American Chemical Society.
- Shundo, L., Almeida, A. P. de, Alaburda, J., Ruvieri, V., Navas, S. A., Lamardo, L. C. A., and Sabino, M. 2006. Ochratoxin A in wines and grape juices commercialized in the city of São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 37: 533–537. Sociedade Brasileira de Microbiologia.

- Solfrizzo, M., Avantiaggiato, G., Panzarini, G., and Visconti, A. 2010. Removal of ochratoxin A from contaminated red wines by repassage over grape pomaces. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 317–323.
- Soufleros, E. H., Tricard, C., and Bouloumpasi, E. C. 2003. Occurrence of ochratoxin A in Greek wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83: 173–179.
- Spadaro, D., Lorè, A., Garibaldi, A., and Gullino, M. L. 2010. Occurrence of ochratoxin A before bottling in DOC and DOCG wines produced in Piedmont (Northern Italy). *Food Control*, 21: 1294–1297.
- Stander, M. A., and Steyn, P. S. 2002. Survey of Ochratoxin A in South African Wines. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 23: 9–13.
- Stefanaki, I., Foufa, E., Tsatsou-Dritsa, A., and Dais, P. 2003. Ochratoxin A concentrations in Greek domestic wines and dried vine fruits. *Food Additives and Contaminants*, 20: 74–83.
- Steyn, P. S. 1995. Mycotoxins, general view, chemistry and structure. *Toxicology Letters*, 82–83: 843–851.
- Teixeira, T. R., Hoeltz, M., Einloft, T., Dottori, H., Manfro, V., and Noll, I. B. 2011. Determination of ochratoxin A in wine from the southern region of Brazil by thin layer chromatography with a charge-coupled detector. *Food additives & contaminants. Part B, Surveillance*, 4: 289–293.
- Terra, M. F., Prado, G., Pereira, G. E., Ematné, H. J., and Batista, L. R. 2013. Detection of ochratoxin A in tropical wine and grape juice from Brazil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93: 890–894.
- Tjamos, S. E., Antoniou, P. P., and Tjamos, E. C. 2006. *Aspergillus* spp., distribution, population composition and ochratoxin A production in wine producing vineyards in Greece. *International Journal of Food Microbiology*, 111: S61–S66.
- Valero, A., Begum, M., Leong, S. L., Hocking, A. D., Ramos, A. J., Sanchis, V., and Marín, S. 2007. Effect of germicidal UVC light on fungi isolated from grapes and raisins. *Letters in Applied Microbiology*, 45: 238–243.
- Valero, A., Marín, S., Ramos, A. J., and Sanchis, V. 2008. Survey: Ochratoxin A in European special wines. *Food Chemistry*, 108: 593–599.
- Var, I., and Kabak, B. 2007. Occurrence of ochratoxin A in Turkish wines. *Microchemical Journal*, 86: 241–247.
- Varga, J., Kiss, R., Mátrai, T., Mátrai, T., and Téren, J. 2005. Detection of Ochratoxin A in Hungarian Wines and Beers. *Acta Alimentaria*, 34: 381–392. Akadémiai Kiadó.
- Varga, J., and Kozakiewicz, Z. 2006. Ochratoxin A in grapes and grape-derived products. *Trends in Food Science & Technology*, 17: 72–81.
- Vega, M., Ríos, G., von Baer, D., Mardones, C., Tessini, C., Herlitz, E., Saelzer, R., *et al.* 2012. Ochratoxin A occurrence in wines produced in Chile. *Food Control*, 28: 147–150.
- Visconti, A., Pascale, M., and Centonze, G. 1999. Determination of ochratoxin A in wine by means of immunoaffinity column clean-up and high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, 864: 89–101.
- Visconti, A., and Girolamo, A. D. 2005. Fitness for purpose – Ochratoxin A analytical developments. *Food Additives & Contaminants*, 22: 37–44. Taylor & Francis.
- Welke, J. E., Hoeltz, M., Dottori, H. A., and Noll, I. B. 2010. Determination of ochratoxin a in wine by high-performance thin-layer chromatography using charged coupled device. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 21: 441–446. Sociedade Brasileira de Química.
- Woese, K. 2000. Ochratoxin A in grape juice and wine. *Mycotoxin Research*, 16: 132–135.
- Wu, J. 2011. Occurrence of Ochratoxin A in wine and beer samples from China. *Food Additives and Contaminants*, 4: 52–56.

- Zhang, X., Chen, L., Li, J., Zhu, B., and Ma, L. 2013. Occurrence of Ochratoxin A in Chinese wines: influence of local meteorological parameters. *European Food Research and Technology*, 236: 277–283.
- Zhong, Q. D., Li, G. H., Wang, D. B., Shao, Y., Li, J. G., Xiong, Z. H., and Wu, Y. N. 2014. Exposure Assessment to Ochratoxin A in Chinese Wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62: 8908–8913. American Chemical Society.
- Zimmerli, B., and Dick, R. 1996. Ochratoxin A in table wine and grape-juice: Occurrence and risk assessment. *Food Additives & Contaminants*, 13: 655–668. Taylor & Francis.

Σουφлерός Ευάγγελος. 2015. Οινολογία Επιστήμη και Τεχνογνωσία.

ΕΛΣΤΑΤ 2021. Ελληνική Στατιστική Αρχή.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) αριθ. 1881/2006 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 19ης Δεκεμβρίου 2006 για καθορισμό μέγιστων επιτρεπτών επιπέδων για ορισμένες ουσίες οι οποίες επιμολύνουν τα τρόφιμα.

ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 203/2012 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 8ης Μαρτίου 2012 για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 889/2008 σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου όσον αφορά λεπτομερείς κανόνες για τους βιολογικούς οίνους.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Ι

Ερωτηματολόγιο δειγματοληψίας οίνων				
Κωδικός Αριθμός Δείγματος				
Ονοματεπώνυμο Παραγωγού				
Περιοχή Παραγωγής				
Νομός Παραγωγής	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ
Τύπος Οινοποίησης	ΧΩΡΙΚΗ	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ		
Είδος Οίνου	ΛΕΥΚΟΣ	ΕΡΥΘΡΟΣ	ΡΟΖΕ	
Ποικιλία				
Βιολογική Παραγωγή	ΝΑΙ	ΌΧΙ		
Παρατηρήσεις/Σχόλια				

Παράρτημα II

Ερωτηματολόγιο αποτύπωσης δεδομένων κατανάλωσης οίνου στη Θεσσαλία

A. Προσωπικά στοιχεία

* Απαιτείται

A1. Φύλο *

☐ Άντρας

☐ Γυναίκα

A2. Ηλικία *

☐ 18-25

☐ 26-30

☐ 31-40

☐ 41-50

☐ 51 και πάνω

A3. Νομός διαμονής *

☐ Λάρισας

☐ Μαγνησίας

☐ Τρικάλων

☐ Καρδίτσας

A4. Τόπος διαμονής *

☐ Πόλη

☐ Χωριό

A5. Είδος εργασίας *

☐ Άνεργος

☐ Δημόσιος υπάλληλος

☐ Ιδιωτικός υπάλληλος

☐ Ελεύθερος επαγγελματίας

☐ Αγρότης

☐ Άλλο:

A6. Εκπαίδευση *

☐ Δημότικο

☐ Γυμνάσιο

☐ Λύκειο

☐ ΙΕΚ, Τεχνική σχολή

☐ Πανεπιστήμιο, ΤΕΙ

☐ Μεταπτυχιακό

☐ Διδακτορικό

☐ Άλλο:

A7. Οικογενειακό εισόδημα *

☐ 0-800€

☐ 801-1500€

☐ 1501-2500€

☐ 2501-3500€

☐ 3501€ και πάνω

☐ Δεν απαντώ

A8. Σωματικό βάρος σε κιλά (Kg) *

Η απάντησή σας

A9. Καταναλώνετε κρασί; *

Εάν η απάντησή σας είναι ΟΧΙ παρακαλώ πατήστε ΕΠΟΜΕΝΟ και ΥΠΟΒΟΛΗ, ευχαριστούμε για την συμμετοχή σας.

☐ Ναι

☐ Όχι

85

Β. Χαρακτηριστικά κατανάλωσης οίνου

B1. Τι είδους κρασιού καταναλώνετε συχνότερα; *

- ☐ Λευκό
- ☐ Ροζέ
- ☐ Ερυθρό

B2. Πόσο συχνά καταναλώνετε το κάθε είδος κρασιού;

	Λιγότερο από 1 φορά το μήνα	1-2 φορές το μήνα	1-2 φορές την εβδομάδα	3-5 φορές την εβδομάδα	Σχεδόν κάθε μέρα
Λευκό	☐	☐	☐	☐	☐
Ροζέ	☐	☐	☐	☐	☐
Ερυθρό	☐	☐	☐	☐	☐

B3. Ποιο τύπο κρασιού καταναλώνετε συχνότερα; *

- ☐ Ξηρό
- ☐ Ημίξηρο
- ☐ Ημίγλυκο
- ☐ Γλυκό

B4. Παράγετε το δικό σας κρασί; *

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

B5. Αν ΝΑΙ ποιος είναι ο κύριος λόγος;

- ☐ Πώληση (κύριο εισόδημα)
- ☐ Ιδιόχρηση
- ☐ Συμπληρωματικό εισόδημα
- ☐ Χόμπι
- ☐ Άλλο:

B6. Τι συσκευασία κρασιού επιλέγετε συχνότερα; *

- ☐ Γυάλινη φιάλη
- ☐ Πλαστική φιάλη
- ☐ Ασκός
- ☐ Άλλο:

B7. Το κρασί που καταναλώνετε συχνότερα προέρχεται από; *

- ☐ Επαγγελματική οινοποίηση
- ☐ Ερασιτέχνη παραγωγή

B8. Καταναλώνετε συχνότερα τοπικούς οίνους (Θεσσαλικούς); *

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

B9. Όταν καταναλώνετε κρασί, πόσο πίνετε συνήθως τη φορά; *

- ☐ 1 ποτήρι (150ml)
- ☐ 2 ποτήρια
- ☐ 3 ποτήρια
- ☐ 4 ποτήρια
- ☐ 1 μπουκάλι (5 ποτήρια)
- ☐ Περισσότερο από 1 μπουκάλι

[Πίσω](#)

[Υποβολή](#)

Μην υποβάλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google.

Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google. [Αναφορά κακής χρήσης](#) - [Όροι Παροχής Υπηρεσιών](#) - [Πολιτική απορρήτου](#)

Google Φόρμες

Παράρτημα III



Ochratoxin A Wine Protocol

9. Sample preparation

9.1. The samples should have pH value of 6.2-7.5. Neutralize them using NaOH.

10. Method Procedure

10.1 **Assay Design:** Determine the number of microwell strips required to test the desired number of samples plus appropriate number of wells needed for standards. Considering that each sample and standard can be tested in single or in duplicate, create a layout. **NOTE:** Do not use more than 48 wells (six strips) in a single experiment.

10.2 Bring all reagents to room temperature (19-24°C) before use. Remove the standards (Standard 1 - 6) and place two Dilution Microwells (red) in a microwell holder for each Standard and Sample to be tested in duplicate. Place an equal number of Antibody Coated Microtiter Wells in another microwell holder. Immediately reseal the unused strips of the microtiter plate in the bag together with the desiccant bag provided. The samples should be stored in a cool place.

10.3 Add 200µl of **Matrix Diluent** to each Dilution Well.

10.4 Using new pipette tip for each, add 25µl of each Standard (Standard 1 - 6) and sample in duplicate to appropriate Dilution Well containing the Matrix Diluent. Mix by priming pipetting at least 5 times.

10.5 Using a multichannel pipette, transfer 100µl of contents from each Dilution Microwell to a corresponding Antibody Coated Microtiter Well. Cover the microwells with the sealing film and incubate at room temperature for 45min. **NOTE:** During this step, prepare the Wash Buffer 1X working solution (see step 10.5).

10.6 Dilute the 20X solution concentrate 20 fold with distilled water to give a 1X working solution.

Preparation of Wash Buffer 1X: In case of the occurrence of crystals in the Wash Buffer, the warning by gentle desanding (using hands) if the crystals is needed. Pour entire content of the solution concentrate (50ml) into a clean 1000ml graduated cylinder, then the vial with distilled or deionized water and pour the content again into the cylinder and fill to a final volume of 1000ml with distilled or deionized water. Mix gently to avoid foaming, transferring the final solution from cylinder to a clean bottle and back two times. The clean bottle with 1X Wash Buffer working solution can be left out of the refrigerator during the method procedure and subsequent be stored 2-8°C for one month.

10.7 Remove the sealing film and wash the plate as follows: Aspirate the liquid from each well into the sink and tap the holder of microwells upside down strongly (four times in a row) on an absorbent paper to insure the complete removal of liquid from the wells. Dispense 300µl of Wash Buffer 1X (see 10.5) into each well with wash bottle or multichannel micropipette using the proper reagent reservoir and shaking the plate manually for a few seconds. Repeat this process for another three times (total 4 times). **CAUTION:** It is important to not allow microwells to dry between working steps.

10.8 Aspirate the liquid from each well and tap the holder of microwells upside down strongly on the absorbent paper as described above and add 100 µl per well of **Detection Solution** using a multichannel pipette (pour 1 ml of Detection Solution in a reservoir per 8 wells). Cover the microwells with the sealing film, shake the plate manually for a 30 seconds and incubate at room temperature for 5 min.

10.9 Remove the sealing film and wash the plate as the wash step 10.7.

10.10 Aspirate the liquid as described above and add 100µl per well of **TMB Substrate** (pour 1ml per 8 wells in a reservoir). Cover the microwells with the sealing film, shaking the plate manually for a few seconds and incubate in the dark at room temperature for 5min.

10.11 Remove the sealing film and add 100µl per well of the **Stop Solution** to each well (pour 1ml per 8 wells in a reservoir). Mix gently by shaking again the plate manually.

10.12 **Measure the absorbance at 450nm.** Read the absorbance value of each well (within 60 minutes after the step 10.11) on a spectrophotometer using 450 nm as the primary wavelength and optionally 620nm as the reference wave length (610nm to 650nm is acceptable).

Παράρτημα IV

| VERSION 2

CAT.NUMBER: S6224/S6248

STORAGE: 2-8°C



LATERAL FLOW TEST KIT

for the quantitative determination of Ochratoxin in Wine and must



This is an electronic version, please verify always the last one included in the kit.

www.prognosis-biotech.com

This Lateral Flow test kit is manufactured by ProGnosis Biotech S.A.

ProGnosis Biotech S.A. is ISO 9001:2015 certified by TÜV Hellas (TÜV NORD).

Use only the current version of Product Data Sheet enclosed with the kit.

Symmetric OCHRATOXIN Wine, S6224/S6248, is a Lateral Flow Test kit for the quantitative determination of Ochratoxin A in wine.

This kit contains all reagents required for 24 or 48 reactions.

Matrices:

Type I: Wine and must.

- Sample preparation: extraction
- Test time (incubation time after samples and reagents preparation): 5min
- Range: 0 - 5ppb
- Shelf life: 12 months
- Storage: 2-8°C

This is an electronic version, please verify always the last one included in the kit.

1. Description

Symmetric OCHRATOXIN Wine is an innovative Lateral Flow test, utilizing state-of-the-art features for the quantitative detection of Ochratoxin A (OTA) in wine and must. This Lateral Flow test does not require any extraction step. Samples above 2ppb of OTA can also be detected by visual observation, without the use of S-flow reader.

2. General Information

Ochratoxins are a group of mycotoxins produced by some *Aspergillus* species (mainly *A. ochraceus*, but also by 33% of *A. niger* industrial strains) and some *Penicillium* species, especially *P. verrucosum* and *P. carbonarius*. Ochratoxin A is the most prevalent and relevant fungal toxin of this group, while ochratoxins B and C are of lesser importance. OTA is a potent nephrotoxin and causes both acute and chronic effects in the kidneys of all mammalian species tested. It is also genotoxic (damages DNA) and teratogenic (damages the foetus) and is considered a probable carcinogen, causing renal carcinoma and other cancers in a number of animal species. Most controlling government agencies worldwide have regulations regarding the amount of aflatoxins allowable in human and animal foodstuffs. Accurate and rapid determination of the presence of OTA in commodities is of paramount importance.

3. Principle of the Method

The quantitative lateral flow test is based on the immunochromatography assay principles. The wells of the microtiter strips contain OTA specific antibodies conjugated to colloidal gold. Diluted extract is added into the well. A dipstick with two capture lines, test and control, is dipped into the well. The suspended mixture starts flowing vertically on the dipstick and passes through the two lines. While running, OTA (if it is present) binds to the antibodies. A valid test should always have the upper control line red. If the sample is free of OTA, a color development occurs at the test line, indicating the absence of OTA in the sample. On the contrary, the presence of OTA in the sample will cause a reduced colored signal at the test line. The test line color intensity is indirectly proportionate to the concentration of OTA present in the samples. By utilizing S-Flow software and the symmetric quantification technology [2, 3], OTA is accurately quantified.

4. Reagents Provided

Symmetric OCHRATOXIN Wine kit contains sufficient reagents and materials for 24/48 measurements.

Reagents (Store at 2-8°C)	Quantity for 24 wells	Quantity for 48 wells
Pots each with 1 strip of 8 reagent microwells and 8 dipsticks	3	6
Sample Diluent Tubes (1ml each)	24	48

5. Materials required but not provided

- 200 or 300µl adjustable single channel micropipettes with disposable tips
- S-Flow software along with matching scanner device provided by lateral logic ltd

This is an electronic version, please verify always the last one included in the kit.

6. Storage Instructions

Store kit components between 2 - 8°C. Do not freeze any components provided. Reseal the unused strips in the storing tube together with the desiccant bag provided. The expiry date of the kit and reagents is stated on their labels and no quality guarantee is accepted after the expiration date. The expiry of the kit components can only be guaranteed if the components are stored properly and the reagent is not contaminated due to prior handling. Do not interchange individual components between kits of different lot numbers.

7. Safety and Precautions for use

All reagents should be brought to room temperature (18 - 24°C) before use (at least half an hour) and covered when not in use. Use a clean disposable plastic pipette tip for each reagent, to avoid cross contamination.

8. Sample Preparation

Add 200µl of sample into the Sample Diluent Tube provided (1ml) and mix well (6 times dilution).

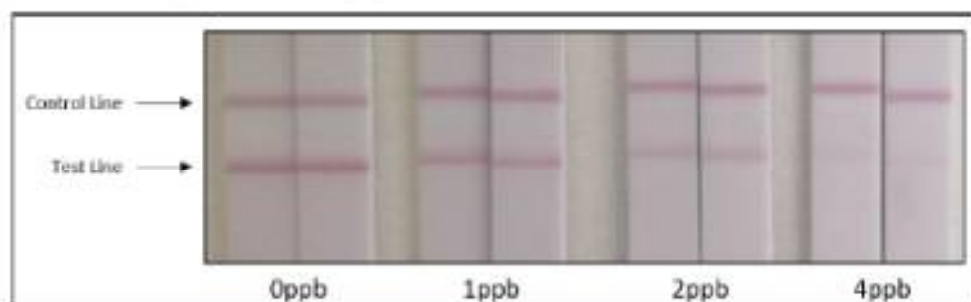
9. Method Procedure

1. Before opening the reagents, take the kit out of the fridge and wait until the temperature of the reagents reaches the ambient temperature.
2. Open one plastic pot and take out as many test strips and microwells as samples to be tested.
3. The pot with dipsticks should always be well closed after reagents have been taken out.
4. Dispense 200µl of diluted filtrate into the microwell and pipette up and down 4 times to completely mix the lyophilized gold particles in the sample, while avoiding bubbles. The sample should turn into a uniform pink color.
5. Place the appropriate number of sticks into microwells immediately.
6. When the 5 minutes are over, take the dipsticks out of the microwells.
7. Remove the white cotton sample-pad of the stick. Touch the stick with your hand from the colorful pad and remove the white pad with your hands. Do not use a paper, towel or any other material.
8. Place the stick inside the plastic holder in order to be scanned. In case of S-Flow scanner, the sticks must be facing up. In case of EPSON scanner, the sticks must be facing down (inverted) and the colored side must be facing the orange sticker.
9. Use S-flow software to quantify results within 10 minutes after the end of analysis. The software will use a Lot specific curve to calculate the results (ppb) according to the matrix sample type.

This is an electronic version, please verify always the last one included in the kit.

10. Visual Interpretation

When the test time is completed (5 min), the test strip can also be visually read and interpreted according to the following figure.



Samples containing 2ppb or more of Ochratoxin, can be easily detected via optical observation of the sticks. While test line in negative samples is denser (more reddish) than control line, in samples containing 2ppb of Ochratoxin, test line is more than 50% lighter than control line. In samples with 4ppb or more of Ochratoxin, test line can barely be detected.

11. General Specifications

- The LOD of the method is 0,2ppb
- The LOQ of the method is 0.35ppb
- Cross-reactivity: The cross-reaction of the anti-Ochratoxin antibody with Ochratoxin A and B is 100 and <0.1% respectively.

12. Performance Evaluation

12.1 Reference Materials

Several reference materials are being used for the evaluation of each product of ProGnosis Biotech S.A. in the context of Quality Control performed by Quality Control Department. Please request a validation report, including the results, at info@prognosis-biotech.com.

12.2 Proficiency Tests

All products participate frequently in Proficiency Tests. For more information, visit the individual product page in our website: www.prognosis-biotech.com

13. References

- [1] Ch. Tsaridou, S. Iliopoulou, N. Natsaridis, A. Skiris, G. Papageorgiou, A.N. Ntanasios, S.D. Athanasiou and S. Drakouli, Validation of a 5-minute lateral flow test for the quantification of Ochratoxin A in wine samples. AOAC, 133rd Annual Meeting & Exposition, 8-11 September 2019, Denver, Colorado.

This is an electronic version, please verify always the last one included in the kit.

Παράρτημα V

Α/Α	ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΝΟΜΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΟΙΝΟΥ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ				
		ΧΩΡΙΚΗ (ΧΥΜΑ)	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ (ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟ)	ΔΑΡΙΣΑΣ	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	ΚΑΡΑΙΤΣΑΣ	ΛΕΥΚΟ	ΕΡΥΘΡΟ	ΡΟΖΕ		
1			ΠΥΛΗ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
2			ΠΥΛΗ							ΣΙΡΑΧ	
3			ΔΑΜΑΣΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ ΣΑΜΟΥ	
4			ΦΟΡΟΠΕΤΡΑ							ΣΙΡΑΧ	
5			ΜΕΣΙΝΙΚΟΛΑΣ							ΑΣΥΡΤΙΚΟ	
6			ΧΑΙΔΕΜΕΝΗ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
7			ΦΗΚΗ							ΣΙΡΑΧ-ΓΥΡΙΝΑΣ-ΜΟΣΧΑΤΟ	
8			ΠΥΛΗ							ΣΙΡΑΧ	
9			ΠΥΛΗ							ΚΑΜΠΕΡΝΕ	
10			ΔΡΑΔΑΝΙ							ΑΣΥΡΤΙΚΟ	
11			ΓΛΥΝΟΣ							ΚΑΜΠΕΡΝΕ	
12			ΑΓΝΑΝΤΕΡΟ								
13			ΜΕΓΑΛΑ ΚΑΛΥΒΙΑ								
14			ΜΕΓΑΛΑ ΚΑΛΥΒΙΑ								
15			ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
16			ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
17			ΚΡ. ΒΡΥΣΗ ΚΑΛΑΜ							ΓΚΡΕΝΑΣ	
18			ΡΑΞΑ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
19			ΠΛΑΤΑΝΟΣ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
20			ΡΑΞΑ							ΑΣΥΡΤΙΚΟ-ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ	
21			ΡΑΞΑ							ΣΙΡΑΧ-ΜΕΡΛΟ	
22			ΡΑΞΑ							ΡΟΔΙΤΗΣ	
23			ΡΑΞΑ							ΣΙΡΑΧ	
24			ΔΡΑΔΑΝΙ							ΡΟΔΙΤΗΣ-ΜΠΑΤΙΚ-ΑΣΥΡΤΙΚΟ	
25			ΔΑΜΑΣΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
26			ΣΠΑΘΔΕΣ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
27			ΔΥΓΑΡΙΑ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
28			ΜΟΥΖΑΚΙ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
29			ΑΓΝΑΝΤΕΡΟ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
30			ΠΡΙΝΟΣ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
31			ΜΟΥΖΑΚΙ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
32			ΜΟΥΖΑΚΙ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
33			ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ							ΕΙΝΟΜΑΥΡΟ	
34			ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ							ΛΑΙΚΑΝΤΕ-ΜΟΣΧΟΜΑΥΡΟ	
35			ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ							ΜΟΣΧΟΜΑΥΡΟ	
36			ΠΥΛΗ							ΑΣΥΡΤΙΚΟ	
37			ΟΙΚΑΛΙΑ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
38			ΓΛΙΝΟΣ							ΑΣΥΡΤΙΚΟ-ΡΟΔΙΤΗΣ	
39			ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ-ΣΙΡΑΧ	
40			ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
41			ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ							ΚΑΜΠΕΡΝΕ-ΓΚΡΙΝΑΣ-ΡΑΞ??	
42			ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ							ΑΣΥΡΤΙΚΟ-ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ	
43			ΓΟΜΦΟΣ							ΑΣΥΡΤΙΚΟ-ΡΟΔΙΤΗΣ	
44			ΓΟΜΦΟΣ							ΟΥΝΙΜΠΑΝΚ	
45			ΕΛΛΗΝΟΚΑΣΤΡΟ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟΣ	
46			ΠΥΡΓΕΤΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
47			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ-ΣΙΡΑΧ	
48			ΣΠΑΘΔΕΣ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟΣ	
49			ΔΙΑΒΑ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
50			ΠΥΛΗ							ΣΙΡΑΧ-ΚΑΜΠΕΡΝΕ	
51			ΓΑΒΡΟΣ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
52			ΔΑΜΑΣΙ							ΑΣΥΡΤΙΚΟ-ΡΟΔΙΤΗΣ	
53			ΓΡΙΖΑΝΟ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
54			ΔΑΜΑΣΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ-ΡΟΔΙΤΗΣ	
55			ΤΕΛΑΝΘΗ							ΠΟΛΥΠΟΙΚΙΛΙΑΚΟ	
56			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
57			ΔΑΜΑΣΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
58			ΚΡΗΝΗ							ΕΙΝΟΜΑΥΡΟ	
59			ΔΑΜΑΣΙ							ΜΕΡΛΟΤ	
60			ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ							ΚΑΜΠΕΡΝΕΤ	
61			ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
62			ΔΑΜΑΣΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
63			ΔΑΜΑΣΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
64			ΓΟΜΦΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ-ΡΟΔΙΤΗΣ	
65			ΓΟΜΦΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ-ΡΟΔΙΤΗΣ	
66			ΖΑΡΚΟ							ΜΟΣΧΑΤΟ-ΡΟΔΙΤΗΣ	
67			ΜΑΝΔΑΡΑ							ΑΠΟΡΙΤΚΟ	
68			ΚΑΡΑΙΤΣΑ							ΡΟΔΙΤΗΣ-ΜΟΣΧΑΤΟ	
69			ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
70			ΔΑΜΑΣΙ							ΟΥΝΙΜΠΑΝΚ	
71			ΔΑΜΑΣΙ							ΡΟΔΙΤΗΣ	
72			ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ							ΡΟΔΙΤΗΣ	
73			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΣΑΡΝΤΟΝΕ-ΑΣΥΡΤΙΚΟ-	
74			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ	
75			ΚΡΑΝΙΑ							ΗΜΙΑΦΡΩΔΗΣ ΜΟΣΧΑΤΟ	
76			ΡΑΦΑΝΗ							ΤΥΡΝΑΒΟΥ	
77			ΡΑΦΑΝΗ							ΣΑΡΝΤΟΝΕ	
78			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑ-ΑΣΥΡΤΙΚΟ	
79			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΕΙΝΟΜΑΥΡΟ	
80			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ	
81			ΒΟΥΝΑΙΝΑ							ΗΜΙΓΛΥΚΟ ΜΟΣΧΑΤΟ ΜΑΥΡΟ	
82			ΒΟΥΝΑΙΝΑ							ΤΥΡΝΑΒΟΥ	
83			ΒΟΥΝΑΙΝΑ							ΣΟΒΙΝΙΟΝ ΜΠΑΝΚ	
84			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΣΟΒΙΝΙΟΝ ΜΠΑΝΚ ΦΟΥΜΕ	
85			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΣΑΡΝΟΝΤΕ ΣΕ ΒΑΡΕΛΙ	
86			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ ΜΑΥΡΟ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	
87			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ ΣΥΡΑΧ	
88			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ ΣΟΒΙΝΙΟΝ	
89			ΝΕΕΣ ΚΑΡΥΕΣ							ΣΙΡΑΧ ΜΕΡΛΟΤ	
90			ΝΕΕΣ ΚΑΡΥΕΣ							ΣΟΒΙΝΙΟΝ ΜΠΑΝΚ	
91			ΝΕΕΣ ΚΑΡΥΕΣ							ΗΜΙΑΦΡΩΔΗΣ, ΗΜΙΓΛΥΚΟ	
92			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΟΣΧΑΤΟ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	
93			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΚΑΜΠΕΡΝΕΤ, ΣΟΒΙΝΙΟΝ,	
94			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΕΡΛΟΤ	
95			ΚΑΡΑΙΤΣΑ							ΔΙΟΡΡΗΤΙΚΟ, ΔΗΜΝΙΟΝΑ	
96			ΚΑΡΑΙΤΣΑ							ΜΑΥΡΟ ΜΟΣΧΑΤΟ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	
97			ΚΑΡΑΙΤΣΑ							ΡΟΔΙΤΗΣ	
98			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΜΠΑΝΤΙΚΙ	
99			ΤΥΡΝΑΒΟΣ							ΡΟΔΙΤΗΣ	
100			ΔΑΜΠΕΛΩΝΑΣ							ΜΕΡΛΟΤ	
										ΔΗΜΝΙΟΝΑ	
										ΜΟΣΧΑΤΟ ΜΑΥΡΟ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	
										ΣΙΡΑΧ	
										ΜΟΣΧΑΤΟ	

Παράρτημα VI

A/A	pH	οξύτητα σε τρυγικό οξύ (g/l)	%Vol	πηκτική οξύτητα σε οξικό οξύ (g/l)
1	3,70	6,0	13,1	0,44
2	3,59	7,5	12,6	0,42
3	3,60	7,5	11,8	0,21
4	3,91	8,3	13,7	0,42
5	3,22	8,7	12,5	0,55
6	3,61	7,4	11,8	0,26
7	3,75	6,5	13,2	0,07
8	3,31	11,3	13,7	0,38
9	3,26	9,3	12,3	0,42
10	3,43	7,4	12,9	0,35
11	3,36	7,8	12,4	0,23
12	3,65	6,8	11,8	0,25
13	3,64	6,6	13,0	0,18
14	3,48	7,2	13,1	0,55
15	2,62	5,4	12,2	0,45
16	4,02	5,9	12,3	0,6
17	3,25	5,1	13,2	0,32
18	3,86	6,8	13,4	0,39
19	3,56	7,1	11,3	0,41
20	3,82	5,7	12,3	0,07
21	3,85	7,2	12,8	0,58
22	3,92	6,0	10,2	0,4
23	3,65	6,3	13,8	0,24
24	3,86	6,0	12,4	0,46
25	3,54	7,1	12,3	0,32
26	3,97	5,4	10,5	0,24
27	3,69	6,9	12,8	0,51
28	3,84	7,1	13,5	0,13
29	3,63	6,8	13,1	0,53
30	3,53	8,1	12,8	0,36
31	3,68	6,6	11,5	0,1
32	3,45	6,5	12,0	0,12
33	3,46	9,0	12,4	0,4
34	3,72	8,3	12,3	0,26

35	3,76	8,6	11,4	0,18
36	3,01	9,0	11,6	0,65
37	3,54	7,2	12,6	0,68
38	3,38	7,7	12,0	0,23
39	3,75	7,4	12,7	0,3
40	3,93	4,8	13,4	0,4
41	3,58	6,3	13,2	0,22
42	3,44	6,6	12,4	0,1
43	3,13	8,4	13,3	0,41
44	3,07	8,7	12,4	0,5
45	3,42	8,1	11,9	0,23
46	3,51	6,2	12,0	0,16
47	3,59	6,2	13,2	0,39
48	3,70	5,7	11,4	0,23
49	3,69	6,6	12,1	0,89
50	3,60	6,8	12,2	0,24
51	3,68	5,6	11,2	0,23
52	3,91	5,4	12,8	0,45
53	3,78	5,7	14,1	0,36
54	3,55	6,9	12,7	0,17
55	3,66	7,4	12,9	0,22
56	4,02	6,0	12,6	0,25
57	3,33	5,9	12,2	0,11
58	3,45	8,0	14,2	0,67
59	2,58	7,8	13,0	0,36
60	3,97	6,9	11,8	0,46
61	3,98	6,6	11,5	0,53
62	4,02	6,8	14,1	0,29
63	4,20	5,7	14,5	0,17
64	3,49	7,2	12,3	0,15
65	3,45	7,4	11,7	0,39
66	3,90	5,6	13,8	0,31
67	3,59	8,3	11,3	0,16
68	3,36	6,3	12,4	0,26
69	3,74	5,3	13,3	0,08
70	3,33	7,5	11,2	0,15

71	3,30	8,3	11,0	0,14
72	3,37	7,4	11,8	0,22
73	3,34	6,2	12,3	0,2
74	3,27	5,4	10,8	0,3
75	3,10	6,5	12,6	0,5
76	3,40	6,6	12,2	0,21
77	3,47	6,0	11,8	0,4
78	3,79	4,4	12,5	0,25
79	3,68	5,7	12,5	1,05
80	3,52	5,3	9,8	0,5
81	3,27	5,9	12,5	0,25
82	3,31	6,0	12,0	1,65
83	3,40	6,2	13,0	0,15
84	3,27	5,0	11,7	0,55
85	3,35	7,4	12,4	2,15
86	3,38	5,9	12,3	0,3
87	3,68	6,2	12,8	1
88	3,37	6,0	12,1	0,9
89	3,37	5,3	7	0,65
90	3,76	6,2	11,7	0,7
91	3,09	6,0	13,1	0,45
92	4,06	8,3	12,3	2,9
93	3,86	7,4	11,7	3,1
94	3,81	7,2	12,2	2,65
95	3,35	5,1	11,6	0,4
96	3,32	6,8	13,4	0,25
97	3,28	6,0	12,1	0,1
98	3,68	6,3	12,3	1,65
99	3,78	7,7	13,1	2,2
100	3,94	4,8	12,4	0,9