

Νικόλαος Θωμαΐδης
Καθηγητής Αναλυτικής Χημείας, ΕΚΠΑ

Η σημασία της αυθεντικότητας τροφίμων στην αγροτική οικονομία. Αυθεντικότητα οίνου

Η ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ αποτελεί στις μέρες μας ένα μείζον ζήτημα για τον αγροτικό κλάδο και την αγροτική οικονομία. Γνωρίζουμε όμως, τι ακριβώς ονομάζεται αυθεντικότητα; Με τον όρο αυθεντικότητα αναφερόμαστε στις διαδικασίες εκείνες με τις οποίες επαληθεύεται ότι ένα τρόφιμο συμμορφώνεται με την περιγραφή της ετικέτας του. Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, δηλαδή, ένα τρόφιμο δεν είναι αυθεντικό όταν στην ετικέτα του δηλώνονται λανθασμένες πληροφορίες αναφορικά με τη γεωγραφική του προέλευση, τη μέθοδο παραγωγής του (βιολογική, συμβατική ή παραδοσιακή καλλιέργεια) ή/και τις τεχνικές επεξεργασίας που έχει υποστεί το τρόφιμο.

Τι αντίκτυπο, όμως, μπορεί να έχει ένα μη αυθεντικό τρόφιμο ή προϊόν στην αγροτική οικονομία; Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα είναι εξαιρετικά πολύπλοκη και συνάμα εξαιρετικά απλή. Από τα χαρακτηριστικά ποιότητας των προϊόντων, τα οποία σκοπίμως μπορεί να έχουν παραποιηθεί, έως τη γεωγραφική προέλευσή του και τις τεχνικές επεξεργασίας που έχει υποστεί, ένα μη αυθεντικό τρόφιμο μπορεί να δημιουργήσει πληγή στην αγροτική οικονομία τόσο πλήπτοντας την εμπιστοσύνη των καταναλωτών, όσο και ζημιώνοντας ολόκληρη τη βιομηχανία που παράγει το προϊόν.

Οι λόγοι που μπορεί να οδηγήσουν κάποιους παραγωγούς ή/και εμπόρους τροφίμων στη δήλωση ψευδών στοιχείων αναφορικά με τα προϊόντα τους είναι κατά κύριο λόγο οικονομικοί. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος εξαπάτησης των καταναλωτών αφορά στη δόλια, σκόπιμη αντικατάσταση ή προσθήκη ουσίας σε ένα προϊόν με σκοπό την αύξηση της φαινομενικής αξίας του ή τη μείωση του κόστους παραγωγής του. Ένας ακόμη τρόπος, και εξίσου σημαντικός, έχει να κάνει με την ψευδή δήλωση προέλευσης ενός προϊόντος, αποσκοπώντας στην αύξηση της τιμής του, δηλώνοντάς το ως κάποιο προϊόν με Προστατευόμενη Ονομασία

Προέλευσης (Π.Ο.Π.). Επίσης, η απάτη μπορεί να σχετίζεται με την ψευδή δήλωση των τεχνικών καλλιέργειας ή του συστήματος παραγωγής, με σκοπό την αύξηση της τιμής του, π.χ. τρόφιμο που έχει παραχθεί με συμβατικές μεθόδους και δηλώνεται ως «βιολογικό». Επειδή μια σειρά από τρόφιμα και προϊόντα του πρωτογενούς τομέα υπόκειται σε νοθεία, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θέσπισε νέο Κανονισμό (2017/625/ΕΕ) για τον έλεγχο τροφίμων όπου για πρώτη φορά αναφέρει ως υποχρεωτικό τον εργαστηριακό έλεγχο αυθεντικότητας. Ίδρυσε δε γι' αυτό τον σκοπό ένα Ευρωπαϊκό Κέντρο Αυθεντικότητας για την ανάπτυξη μεθόδων ελέγχου, μεταξύ άλλων, του ελαιολάδου, των οίνων, του μελιού και των γαλακτοκομικών προϊόντων.

Δρώντας προληπτικά, στο Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, αναπτύσσονται από το 2013 καινοτόμες μέθοδοι με χρήση τεχνολογίας αιχμής, για τη διερεύνηση και τη διασφάλιση της αυθεντικότητας τροφίμων που παράγονται από την Ελληνική γη με απώτερο σκοπό τη μείωση των φαινομένων νοθείας και απάτης σε τρόφιμα που χαρακτηρίζονται ως Τρόφιμα Προτεραιότητας, όπως το ελαιόλαδο, το μέλι, το κρασί και τα γαλακτοκομικά. Με τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και της επιστήμης, πλέον, είναι εφικτό να διασφαλιστεί η αυθεντικότητα των τροφίμων και των προϊόντων, προστατεύοντας έτσι τόσο τους καταναλωτές όσο και ολόκληρη την αγροτική οικονομία. Επιπλέον, τα νέα δεδομένα που παράγονται από αυτές τις αναλύσεις, μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για την ανάπτυξη νέων προϊόντων με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ποιότητάς τους, όπως το βιοδραστικό τους περιεχόμενο, με βάση τους πιθανούς ισχυρισμούς υγείας που επιτρέπονται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία και ότι εν τέλει καθιστά ένα προϊόν μοναδικό και μπορεί επί αυτού να στηθεί ένα νέο επιχειρηματικό σχέδιο πρόωθησης.

Οι οίνοι ποιότητας αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της σύγχρονης κουλτούρας, συχνά θεωρούνται ως μέσο ευζωίας και κοινωνικής καταξίωσης και έτσι έχουν κερδίσει σημαντική εμπορική αξία. Η εμπορική αξία των οίνων μάλιστα, συχνά αποδίδεται στα ειδικά χαρακτηριστικά μιας ή περισσότερων ποικιλιών αμπέλου, στη γεωγραφική περιοχή προέλευσης τους ή ακόμα και στην εσοδείας συγκομιδής τους με την επαλήθευση αυτών των ισχυρισμών να βρίσκεται πάντα στο επίκεντρο δεδομένων και των κρουσμάτων νοθείας που συχνά αναφέρονται. Μάλιστα θεωρείται ότι η νοθεία στους οίνους έχει χρονολογικά τις ίδιες ρίζες όσο και η εμπορική τους διάθεση. Στο πλαίσιο αυτό, η εις βάθος εξερεύνηση της χημικής σύστασης του οίνου καθώς και η ανάπτυξη μεθοδολογιών για την ανίχνευση της νοθείας/απάτης στο Ελληνικό κρασί, αποτελεί ένα πολύ δυναμικό πεδίο έρευνας του Εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας του ΕΚΠΑ.

Στο συνέδριο ΙΖ' ΕΣΝΑ έγινε μία εκτίμηση των παραπάνω ζητημάτων μέσα από την παρουσίαση με τίτλο «**ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΟΙΝΩΝ. Τεκμηρίωση και νέες προοπτικές**». Όπως αναφέρθηκε σε αυτή, η εμπορική και η διατροφική αξία των τροφίμων άρα

και του οίνου καθορίζονται από την ποιότητα των συστατικών που περιέχουν. Για να είναι εφικτοί οι ισχυρισμοί της αυθεντικότητας, απαιτείται η ανάπτυξη αναλυτικών τεχνικών, οι οποίες να μπορούν μέσω της εξέτασης συγκεκριμένων συστατικών των τροφίμων, να αποδείξουν τη γνησιότητά τους. Με βάση το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο, η αυθεντικότητα του κρασιού κινείται στον άξονα της ποιότητας, υγιεινής και ασφάλειας (Καν. ΕΕ 491/2009, 555/2008, 606/2009, 607/2009, 1308/2013, Τεχνικοί Φάκελοι ΠΟΠ & ΠΓΕ, λοιποί κανονισμοί) καθώς και σε αυτούς που αφορούν την επισήμανση (Καν. ΕΕ 1308/2013) και τεκμηρίωση των απαιτήσεων του (Καν. ΕΕ 273/2018). Επιπλέον, σε νομοθετικό πλαίσιο υπάγεται και η Ένδειξη Νησιωτικής Γεωργίας (Κανονισμός Ε.Ε. 1151/2013) που επιτρέπει στους παραγωγούς των νησιών να καταστήσουν γνωστά στους καταναλωτές τα χαρακτηριστικά των οίνων τους, εξασφαλίζοντας προστιθέμενη αξία στα προϊόντα τους.

Το κρασί λοιπόν, λόγω της αυξημένης εμπορικής του αξίας υπόκειται συχνά σε φαινόμενα νοθείας, όπως αραιώση με νερό, προσθήκη αλκοόλης, χρωστικών ουσιών και αρωματικών ουσιών, ανάμειξη ή την αντικατάσταση του οίνου με χαμηλότερης ποιότητας οίνους και εσφαλμένη σήμανση, δηλ. δόλια παραπλανητική παρουσίαση της ποικιλίας και της γεωγραφικής προέλευσης. Η αυθεντικότητά του μπορεί να διασφαλιστεί μέσα από την εφαρμογή αναλυτικών τεχνικών όπως είναι η υγροχρωματογραφία συζευγμένη με φασματομετρία μαζών υψηλής διακριτικής ικανότητας LC-HRMS και την εφαρμογή μεθοδολογιών στοχευμένης, ύποπτης και μη στοχευμένης σάρωσης.

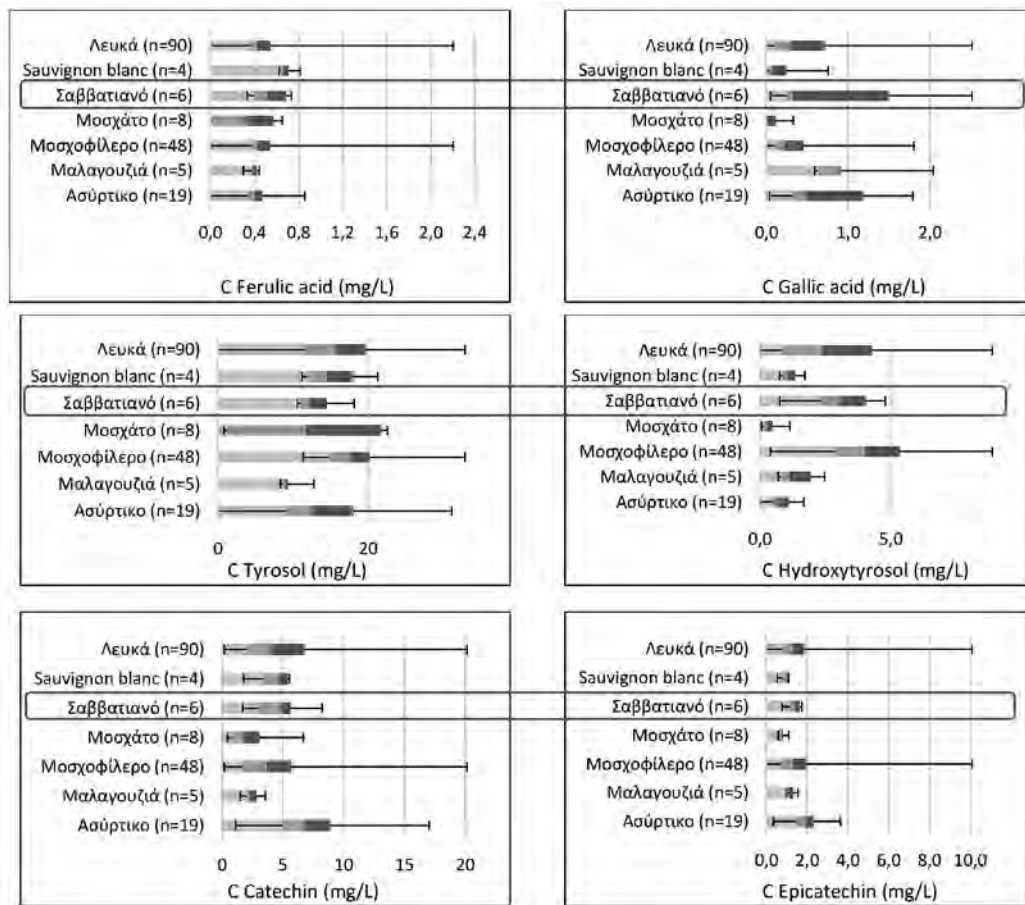
Στο εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας του ΕΚΠΑ συλλέχθηκαν 156 δείγματα από 6 διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας (Αττική, Σαντορίνη, Αρκαδία, Σάμος, Νάουσα και Νεμέα) και από 12 διαφορετικές ποικιλίες. 5 από αυτές αφορούσαν ερυθρό κρασί και 7 λευκό. Μετά τη συλλογή τους τα δείγματα φυγοκεντρήθηκαν, φιλτραρίστηκαν με RC 0.22 μm και τέλος αναλύθηκαν με LC-QTOF/MS με αρνητικό ιοντισμό. Η Χρωματογραφική στήλη που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Acclaim C18, 2.1x100 mm, 2.2 μm , (Dionex-Thermo Scientific), και χρησιμοποιήθηκε πρόγραμμα βαθμιδωτής έκλουσης. 26 φαινολικές ενώσεις ταυτοποιήθηκαν και ποσοτικοποιήθηκαν έπειτα από τη στοχευμένη σάρωση των δειγμάτων. Ενδεικτικά, η κατεχίνη και η επικατεχίνη βρέθηκαν σε αρκετά υψηλότερες συγκεντρώσεις στα κόκκινα κρασιά, με το Ξινόμαυρο να παρουσιάζει την υψηλότερη συγκέντρωση και στις δύο ενώσεις. Αντίστοιχα υψηλές περιεκτικότητες είχαν τα κόκκινα κρασιά στο γαλλικό οξύ και την υδρόξυ-τυροσόλη η οποία βρέθηκε στο Ξινόμαυρο σε μέση συγκέντρωση 13mg/L. Στα κόκκινα κρασιά έναντι των λευκών ήταν αυξημένη η συγκέντρωση του βανιλλικού οξέος, ένωση η οποία ήταν αυξημένη ιδιαίτερα στην ποικιλία Syrah. Όσον αφορά την ύποπτη σάρωση, προσδιορίστηκαν 86 επιπλέον ενώσεις που απαντώνται στους οίνους, μέσω και της χρησιμοποίησης της βιβλιοθήκης FOODB.

Συγκρίνοντας οίνους της Απτικής, το **Σαββατιανό** είχε υψηλές τιμές *γεντιστικού οξέος, καφεϊκού οξέος, φερουλικού οξέος και υδρόξυτυροσόλης* σε σύγκριση με τις άλλες ποικιλίες της Απτικής, ενώ το *Syrah* υψηλές τιμές κατεχίνης, επικατεχίνης, γαλλικού οξέος, τυροσόλης, ρεσβερατρόλης και βανιλλικού οξέος, το *Ξινόμαυρο* υψηλές τιμές καφεϊκού οξέος, κατεχίνης, επικατεχίνης και γαλλικού οξέος σε σύγκριση με το *Merlot* που είχε υψηλή περιεκτικότητα σε π-κουμαρικό και βανιλικό οξύ.

Κατόπιν η δυνατότητα διαχωρισμού επιμέρους ποικιλιών εξετάστηκε μέσα από την εφαρμογή χημειομετρικών μοντέλων. Μέσω μοντέλου PCA έγινε ο διαχωρισμός των ποικιλιών *Ασύρτικο, Μοσχοφίλερο, Syrah* και *Ξινόμαυρο* ενώ το μοντέλο PLS-DA εξήγαγε σημαντικούς βιοδείκτες αυθεντικότητας για τον διαχωρισμό του Μοσχοφίλερου από το Ασύρτικο και του Syrah από το Ξινόμαυρο. Αντίστοιχα μέσω OPLS-DA υπήρξε διαφοροποίηση των ποικιλιών *Μαλαγουζιά* από το Σαββατιανό. Ανάλογα χημειομετρικά μοντέλα χρησιμοποιήθηκαν για τον διαχωρισμό οίνων με βάση το έτος οινοποίησης και την προσθήκη ή όχι SO₂. Μία ακόμη μελέτη αφορούσε τον διαχωρισμό βιολογικών και συμβατικών δειγμάτων λευκών οίνων. Μέσω στοχευμένης σάρωσης, η συγκέντρωση συγκεκριμένων αναλυτών φάνηκε να διαφέρει στα βιολογικά από τα συμβατικά κρασιά. Η μέση συγκέντρωση της κερκετίνης για παράδειγμα βρέθηκε σημαντικά μεγαλύτερη στα βιολογικά Ασύρτικα κρασιά (54mg/L) από ότι στα συμβατικά (0.61 mg/L) ενώ η μέση συγκέντρωση της τυροσόλης στα βιολογικά Σαββατιανά ήταν 17mg/L, σχεδόν διπλάσια από ότι στα συμβατικά, τα οποία είχαν μέση συγκέντρωση 9.3 mg/L.

Επιπλέον, η ανάλυση των οίνων ως προς τα μέταλλά τους εξήγαγε σημαντικά συμπεράσματα. Η μελέτη των μακροστοιχείων Na, K, Mg, Ca, P οδήγησε σε διαχωρισμό με βάση την περιοχή αλλά και εντός της ίδιας Περιφέρειας (Απτική: Μαρκόπουλο-Κάντζα) πλην των περιοχών Αρκαδία και Σαντορίνη. Για τις περιοχές Σαντορίνη και Αρκαδία η συγκέντρωση των μακροστοιχείων εξαρτάται και από την οινοποιητική τεχνική. Όταν όμως εξετάστηκαν και οι σπάνιες γαίες, τα δείγματα από τη Σαντορίνη διαχωρίστηκαν έναντι αυτών της Αρκαδίας.

Ως συμπέρασμα της μελέτης του Εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας του ΕΚΠΑ, η ανάπτυξη της Αναλυτικής Χημείας δίνει πλέον απεριόριστες δυνατότητες χαρακτηρισμού των οίνων, τεκμηρίωσης της αυθεντικότητάς τους και ανίχνευσης νοθείας και παραπλάνησης. Η φασματομετρία μάζας υψηλής διακριτικής ικανότητας (HRMS) με τα κατάλληλα χημειομετρικά εργαλεία είναι η πιο δυναμικά αναπτυσσόμενη τεχνική για το μοριακό χαρακτηρισμό των οίνων (εν γένει των τροφίμων, *foodomics*) και ο έλεγχος αυθεντικότητας θα είναι ρουτίνα σε μερικά έτη μετά την καθιέρωση των εθνικών εργαστηρίων ελέγχου αυθεντικότητας.



Γράφημα 1. Συγκεντρώσεις επιλεγμένων φαινολικών ενώσεων σε λευκούς οίνους.