

Χημικά Χρονικά

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2020

Μυρίζει Χριστούγεννα!

Αξιοποίηση υγρών αποβλήτων της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς για την παραγωγή βιογενών προϊόντων

Γιατί μερικές ομάδες
είναι πιο ευάλωτες στη
νόσο COVID-19;

Οι αρχαίες συνταγές
οδήγησαν τους
επιστήμονες σε ένα
χαμένο, φυσικό μπλε



Η Διοικούσα Επιτροπή της Ε.Ε.Χ. (2019-2021)

Πρόεδρος: Παπαδόπουλος Αθανάσιος

Α' Αντιπρόεδρος: Αναστάσιος Κορίλλης

Β' Αντιπρόεδρος: Κατσογιάννης Ιωάννης

Γενικός Γραμματέας: Σιταράς Ιωάννης

Ειδικός Γραμματέας: Βαφειάδης Ιωάννης

Ταμίας: Πάντος Παναγιώτης

Μέλη: Γιαννόπουλος Παναγιώτης, Γκανάτσιος Βασίλειος, Κουλός Βασίλης, Μακρυπούλιας Φώτης, Παππάς Σεραφεΐμ

Περιφερειακά τμήματα της Ε.Ε.Χ.

Αττικής και Κυκλάδων (Κοΐνης Σπύρος), Κάνιγγος 27, Τ.Κ. 10682 Αθήνα, τηλ.: 210 3821524, 210 3829266, fax : 2103833597, e-mail : ptak@eex.gr

Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας (Πρόεδρος: Σαμανίδου Βικτωρία), Αριστοτέλους 6, Τ.Κ. 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ./fax : 2310 278077, e-mail: ptkdm@eex.gr

Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας (Πρόεδρος: Γιαννόπουλος Παναγιώτης), Μαιζώνος 211, Τ.Κ. 26222 Πάτρα, τηλ./fax : 2610 362460, e-mail : eexpat@eex.gr

Κρήτης (Πρόεδρος: Κουβαράκης Αντώνιος), Επιμενίδου 19, Τ.Κ. 71110 Ηράκλειο Κρήτης, Τ.Θ. 1335, τηλ./fax : 2810 220292, e-mail : crete@eex.gr , eexkritis@yahoo.com

Θεσσαλίας (Πρόεδρος: Κούρτη Χαρίκλεια), Σκενδεράνη 2, Τ.Κ. 38221 Βόλος, τηλ./fax : 24210 37421, e-mail : eexthes@eex.gr

Ηπείρου - Κερκύρας - Λευκάδας (Πρόεδρος: Κυριακάκου Γεωργία) Γραφείο X2 - 109, Ισόγειο, Τμήμα Χημείας-Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Πανεπιστημιούπολη Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα, Τηλ.: 26510 08358 , e-mail: epiruseex@gmail.com

Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας Λεβαδίτου 2, Τ.Κ. 35100 Λαμία, τηλ. : 22310 25388, e-mail : eex.astereas@gmail.com

Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (Πρόεδρος: Γεμεντζής Παναγιώτης), Ε.Ε.Χ. – Π.Τ. – Α.Μ.Θ. Μάρκου Μπότσαρη 7, Τ.Κ. 68100 Αλεξανδρούπολη, τηλ./fax : 25510 81002, e-mail : ptamth.eex@gmail.com

Νοτίου Αιγαίου (Πρόεδρος: Οικονομίδης Δημήτρης) Κλ. Πέππερ 1, Τ.Κ. 85100 Ρόδος, τηλ. : 22410 28638, 22410 37522, fax : 22410 35623, 22410 37522, e-mail : eex@rho.forthnet.gr

Βορείου Αιγαίου (Πρόεδρος: Χατζηθασυλείου Παναγιώτης), Ηλία Βενέζη 1, Τ.Κ. 81100 Μυτιλήνη, τηλ./fax : 22510 28183, e-mail : n.aegean@eex.gr

Ιδιοκτήτης: Ένωση Ελλήνων Χημικών

Εκδότης: Ο πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Αθανάσιος Παπαδόπουλος

Αρχισυντάκτης: Καραγιάννης Μιλτιάδης

Αναπληρωτής Αρχισυντάκτης: Κιτσινέλης Σπύρος

Μέλη Συντακτικής Επιτροπής: Κατσαφούρου Αγγελική, Κούσκουρα Μαρία, Κυριακού Ηρακλής, Παπαδημητρίου Σοφία, Τατάρογλου Αθανάσιος, Τέλλα Ελένη, Χατζημπτάκος Θεόδωρος

Εκπρόσωπος της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. στη Συντακτική Επιτροπή:

Σιταράς Ιωάννης

Βοηθός έκδοσης: Κιτσινέλης Σπύρος

Τιμή Τεύχους: 3 €

Συνδρομές: Τακτικά μέλη (ενεργά): 40€

Τακτικά μέλη (συνταξιούχοι): 25€

Άνεργοι, μεταπτυχιακοί φοιτητές

και στρατευμένοι: 15€

Βιομηχανίες – Οργανισμοί : 74€

Συνδρομή Εξωτερικού: \$120

Σχεδίαση - Παραγωγή Έκδοσης: Adjust Lane

Ελευθερίας 51Α, 14235 Ν. Ιωνία

τηλ.: 210 7489487

e-mail : info@adjustlane.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

3 Σημείωμα του εκδότη

4 Επικαιρότητα

10 Άρθρα

23 Συνέδρια

25 Δελτία τύπου / Δράσεις ΕΕΧ

27 Περιεχόμενα Τόμου 81

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Στην τελευταία συνεδρίαση της, η Συνέλευση των Αντιπροσώπων της ΕΕΧ, με πρόταση της πλειοψηφίας (όπως αρέσκονται να χαρακτηρίζουν κάποιοι) έλαβε μεταξύ άλλων δύο σημαντικές αποφάσεις :

1) Μείωση της συνδρομής των τακτικών μελών της ΕΕΧ από 40€ σε 35€ και εξειδίκευση των κατηγοριών μειωμένης συνδρομής ώστε να καλύπτει το σύνολο των συναδέλφων που είναι άνεργοι ή συνεχίζουν τις σπουδές. Παράλληλα στην κατηγορία της μειωμένης συνδρομής εντάσσονται και οι συναδέλφισσες που εγκυμονούν, σε μία περισσότερο συμβολική ενέργεια.

2) Διεξαγωγή των επόμενων εκλογών για τα αιρετά μέλη της ΕΕΧ με Ηλεκτρονική Ψηφοφορία. Αυτό αποτελεί σημαντικό βήμα προόδου για την ΕΕΧ, καθώς διασφαλίζει την μέγιστη δυνατή συμμετοχή των συναδέλφων, μακριά από την πολύωρη ταλαιπωρία στις ουρές των εκλογικών κέντρων, αλλά και τους κινδύνους που πλέον εγκυμονεί.

Πολύ σύντομα θα προσκληθείτε από την ΕΕΧ ώστε να επικαιροποιήσετε τα στοιχεία σας στο Μητρώο της ΕΕΧ και να λάβετε τους κωδικούς που θα εξασφαλίζουν τη συμμετοχή σας στην εκλογική διαδικασία. Με αυτήν την ευκαιρία θα δοθεί στην ΕΕΧ και η δυνατότητα να αποκτήσει ένα πλήρως ενημερωμένο μητρώο μελών.

Αγαπητοί συνάδελφοι, ενώ οι εμβολιασμοί έχουν ξεκινήσει και η ελπίδα φαίνεται στο βάθος του τούνελ, τώρα αποτελεί επιτακτική ανάγκη να παραμείνουμε προσηλωμένοι στα μέτρα ατομικής προστασίας που θα εξασφαλίσουν την προσωπική αλλά και οικογενειακή μας υγεία.

Παραμένουμε συνεπείς, παραμένουμε ασφαλείς, λίγο ακόμη έμεινε...

Με εκτίμηση

Ο Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών

Δρ Αθανάσιος Παπαδόπουλος

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΧΡΟΝΙΚΩΝ

Προκειμένου να βελτιωθεί τόσο η ποιότητα, όσο και η αισθητική της ύλης που δημοσιεύεται στο Περιοδικό ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ, η συντακτική επιτροπή παρακαλεί και προτείνει σε όλους τους συνεργάτες, ανταποκριτές και αναγνώστες του, που συνεισφέρουν στον εμπλουτισμό της ύλης, να λαμβάνουν υπόψη τους τα εξής:

1) Η συντακτική επιτροπή δέχεται ευχαρίστως συνεργασίες από αναγνώστες σε θέματα που αναφέρονται στους χημικούς, στην επιστήμη της χημείας (ειδήσεις, άρθρα, πληροφορίες κ.λπ.) και σε ανταποκρίσεις από εκδηλώσεις σχετικές με το αντικείμενο της χημείας, που συμβαίνουν σε οποιοδήποτε σημείο της Ελλάδας.

2) Πριν αποφασίσουν την αποστολή οποιασδήποτε συνεργασίας να λαμβάνουν υπόψη τον κανονισμό δημοσιεύσεων του περιοδικού ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ που είναι αναρτημένος στον ιστότοπο του περιοδικού

www.eex.gr/library/ximika-xronika/kanonismos-ximikon-xronikon

3) Ιδιαίτερα παρακαλεί αυτούς που στέλνουν φωτογραφικό υλικό από εκδηλώσεις, αυτό να είναι κατά το δυνατόν λιτό, αντιπροσωπευτικό της εκδήλωσης και καλής ποιότητας από άποψη ανάλυσης των φωτογραφιών.

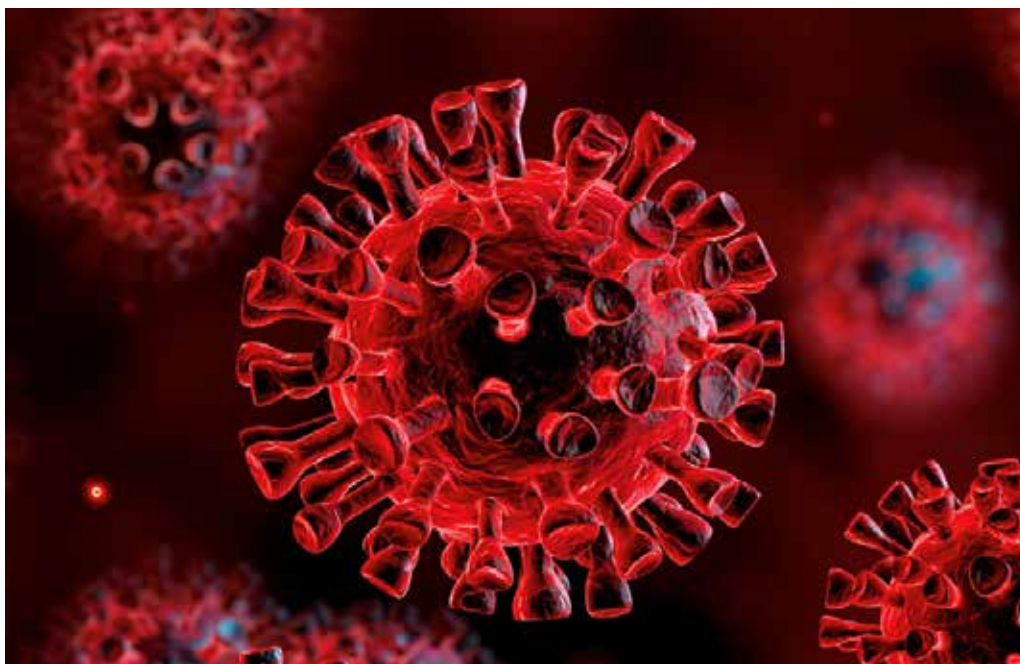
Γιατί μερικές ομάδες είναι πιο ευάλωτες στη νόσο COVID-19;

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης, φυσικοχημικός

Η νόσος COVID-19, που προκαλείται από τον κορωνοϊό SARS-CoV-2, επηρεάζει διαφορετικές ομάδες ανθρώπων - και διαφορετικά είδη ζώων - με διαφορετικούς βαθμούς σοβαρότητας. Για παράδειγμα ο SARS-CoV-2 μπορεί να μολύνει ανθρώπους, γάτες, σκύλους και κουνάβια, αλλά όχι αγελάδες και χοίρους. Η κατανόηση από πού προέρχονται αυτές οι διαφορές θα μπορούσε να βοηθήσει στην ανάπτυξη νέων θεραπειών.

Ο Jaswinder Singh, από το Πανεπιστήμιο McGill, του Κεμπέκ στον Καναδά, και οι συνεργάτες του έχουν αναλύσει τις διαθέσιμες

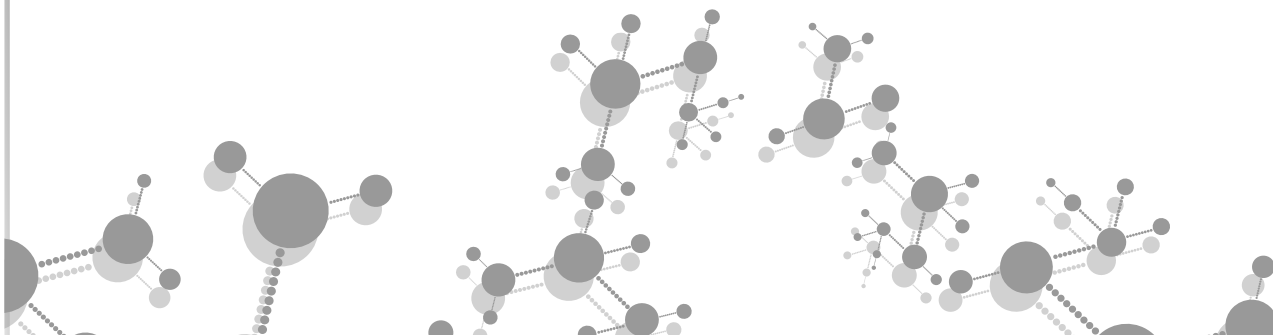
πρωτεϊνικές αλληλουχίες του ιού και των υποδοχέων κυττάρων ξενιστών σε διάφορα είδη για να μάθουν γιατί διαφέρει η ευαισθησία τους στη νόσο COVID-19. Η ομάδα διαπίστωσε ότι τα ζώα που είναι ευπαθή στον ιό έχουν κάτι κοινό: Όλα έχουν δύο αμινοξέα κυστεΐνης στον υποδοχέα του ενζύμου μετατροπής της αγγειοτενσίνης 2 (ACE2) που σχηματίζουν έναν δισουλφιδικό δεσμό σε ένα οξειδωτικό κυτταρικό περιβάλλον. Αυτός ο δεσμός δισουλφιδίου θα μπορούσε να λειτουργήσει ως άγκυρα για τον ιό. Σε ζώα ανθεκτικά στον ιό, όπως χοίροι και αγελάδες, λείπει ένα από αυτά τα δύο αμινοξέα κυστεΐνης και ο δισουλφιδικός δεσμός δεν μπορεί να σχηματιστεί.



Η εργασία δείχνει ότι η μεγαλύτερη κυτταρική οξείδωση στους ηλικιωμένους ή σε άτομα με υποκείμενες καταστάσεις υγείας θα μπορούσε να τους προδιαθέσει σε πιο σοβαρές περιπτώσεις COVID-19. Σύμφωνα με τους ερευνητές, η αποτροπή σχηματισμού δισουλφιδικής ομάδας θα μπορούσε να οδηγήσει σε νέες θεραπείες για τη νόσο COVID-19. Μία στρατηγική θα μπορούσε να είναι να διαταραχθεί το οξειδωτικό περιβάλλον που διατηρεί τους δεσμούς δισουλφιδίου άθικτους, π.χ. με αντιοξειδωτικά.

Πηγή

https://www.chemistryviews.org/details/news/11280819/What_Makes_Some_Groups_More_Vulnerable_to_COVID-19.html



Φασματοσκοπία NMR χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ταυτότητας του καφέ

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης, φυσικοχημικός



Ο καφές καταναλώνεται παγκοσμίως σε μεγάλες ποσότητες. Μεταξύ των εκατοντάδων ειδών καφέ, δύο χρησιμοποιούνται εμπορικά σε μεγάλη κλίμακα: Coffea arabica και Coffea canephora var robusta ή arabica και robusta coffee. Ο καφές Arabica θεωρείται γενικά προϊόν υψηλότερης ποιότητας από τον καφέ robusta και έχει υψηλότερη τιμή. Η νόθευση του καφέ arabica με φθηνότερο robusta μπορεί να είναι δύσκολο να ανιχνευθεί όταν τα φασόλια ψηθούν και αλεσθούν.

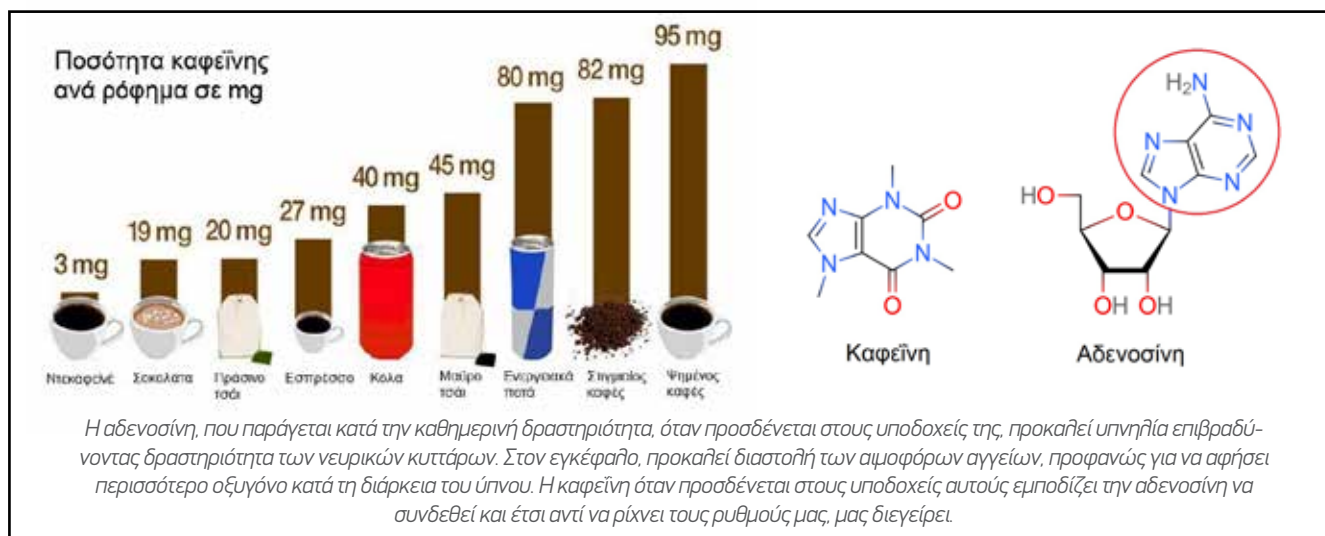
Ο Fabrice Berruë, από το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας του Καναδά, και οι συνεργάτες του έχουν αναπτύξει μια μέθοδο ¹H NMR για να ξεχωρίσουν τον καθαρό καφέ arabica και τον robusta αλλά και να καθορίσουν το ποσοστό του robusta στα μίγματα καφέ. Η ομάδα έλαβε δείγματα από 292 καβουρδισμένους καφέδες και μίγματα που αντιπροσωπεύουν τον καφέ που πω-

λείται στην αγορά. Επίσης, ετοίμασαν μείγματα arabica/robusta με διαφορετικές αναλογίες βάρους. Οι ερευνητές εξήγαγαν τα δείγματα του αλεσμένου καφέ χρησιμοποιώντας δευτεριωμένη μεθανόλη ως διαλύτη και κατέγραψαν ποσοτικά φάσματα NMR των εκχυλισμάτων.

Η ομάδα κατάφερε να ποσοτικοποιήσει δώδεκα διαφορετικά συστατικά του καφέ, όπως καφεΐνη, λιπίδια, νικοτινικό οξύ, μυρμηκικό οξύ και οξικό οξύ. Η μεθανόλη ως διαλύτης εκχυλίσσης παρείχε ένα ευρύτερο φάσμα εκχυλισμένων ενώσεων από το νερό ή το χλωροφόρμιο. Η ποσοτική ανάλυση NMR επέτρεψε την ταξινόμηση των καθαρών καφέδων. Επιπλέον, οι ερευνητές μπόρεσαν να προσδιορίσουν τη σύνθεση των μειγμάτων με βάση διακριτούς χημικούς δείκτες που σχετίζονται με τον arabica και τον robusta.

Πηγή

https://www.chemistryviews.org/details/news/11280818/NMR_Spectroscopy_Used_to_Authenticate_Coffee.html



Οι αρχαίες συνταγές οδήγησαν τους επιστήμονες σε ένα χαμένο, φυσικό μπλε

Μετάφραση και Επιμέλεια: Δρ. Χατζημητάκος Θεόδωρος



Οι επιστήμονες έχουν αναστήσει μια μωβ-μπλε απόχρωση της οποίας η βοτανική προέλευση είχε χαθεί στο χρόνο. Η χρωστική ουσία, που ονομάζεται folium, κοσμεί τις σελίδες των μεσαιωνικών χειρογράφων. Αλλά η χρήση της σταμάτησε και η "ταυτότητα" της υδατοδιαλυτής χρωστικής διαφεύγει από τους επιστήμονες για δεκαετίες. Τώρα, αφού εντόπισαν τη πηγή του folium, οι ερευνητές έχουν ταυτοποιήσει τη χημική δομή για το μόριο που είναι υπεύθυνο για το μπλε χρώμα.

Τέτοιες χημικές πληροφορίες μπορούν να είναι το κλειδί για τη συντήρηση των έργων τέχνης. «Θέλουμε να μιμηθούμε αυτά τα αρχαία χρώματα για να ξέρουμε πώς να τα συντηρήσουμε», λέει η Μαρία Μέλο, επιστήμονας ασχολείται με τη συντήρηση έργων τέχνης στο Universidade Nova de Lisboa στην Caparica της Πορτογαλίας. Αλλά για να αποκαλύψει την ταυτότητα του folium, η Melo και η ομάδα της έπρεπε πρώτα να βρουν από πού προήλθε.

Οι ερευνητές στράφηκαν σε μεσαιωνικά κείμενα που περιέγραφαν το φυτό προέλευσης. Με τη βοήθεια ενός βοτανολόγου, ανακάλυψαν το *Chrozophora tinctoria*, ένα

μικρό βότανο με ασημί-πράσινο φύλλωμα. Σε ένα χωριό στα νότια της Πορτογαλίας, η ομάδα βρήκε το άγριο φυτό να αναπτύσσεται κατά μήκος του δρόμου και σε χωράφια μετά τη συγκομιδή. Πίσω στο εργαστήριο, οι ερευνητές εξήγαγαν τη χρωστική ουσία από τους μικροσκοπικούς καρπούς του ακολουθώντας τις οδηγίες που περιγράφονται λεπτομερώς στα μεσαιωνικά χειρόγραφα. «Ήταν πολύ διασκεδαστικό να χρησιμοποιώ ξανά μετά από τόσα χρόνια αυτές τις συνταγές», λέει η Melo.

Η ομάδα χρησιμοποίησε μια σειρά αναλυτικών τεχνικών για να διευκρινιστεί η δομή του μορίου βαφής. Οι επιστήμονες προσομοίωσαν επίσης την αλληλεπίδραση του φωτός με το υποψήφιο μόριο, για να ελέγξουν αν θα τους δώσει το επιθυμητό μπλε χρώμα. Τα μπλε μακράς διάρκειας είναι σχετικά σπάνια μεταξύ των χρωμάτων και αυτό το μπλε χρώμα από το *Chrozophora tinctoria* δεν μοιάζει με το μπλε ίντιγκο που χρησιμοποιείται στα τζιν, ούτε είναι ανθοκυανίνη, όπως αυτές που εμφανίζονται σε πολλή λουλούδια. Αυτή η νέα απόχρωση είναι μια κατηγορία μπλε από μόνη της.

Πηγές

- [1] P. Nabais et al. A 1000-year-old mystery solved: Unlocking the molecular structure for the medieval blue from *Chrozophora tinctoria*, also known as folium. *Science Advances*. Published online April 17, 2020. doi: 10.1126/sciadv.aaz7772.
- [2] <https://www.sciencenews.org/article/ancient-recipes-medieval-pigment-natural-blue>

Υψηλά επίπεδα μικροπλαστικών απελευθερώνονται από βρεφικά μπουκάλια

Μετάφραση και Επιμέλεια: Δρ. Χατζημητάκος Θεόδωρος

Νέα έρευνα δείχνει ότι υψηλά επίπεδα μικροπλαστικών απελευθερώνονται από τα βρεφικά μπουκάλια κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας του παρασκευάσματος. Η έρευνα δείχνει επίσης μια ισχυρή σχέση μεταξύ θερμότητας και απελευθέρωσης μικροπλαστικών, έτσι ώστε τα θερμότερα υγρά (βρεφικό γάλα ή νερό που χρησιμοποιείται για την αποστείρωση των φιαλών) να έχουν ως αποτέλεσμα πολύ μεγαλύτερη απελευθέρωση μικροπλαστικών.

Οι ερευνητές που διεξήγαγαν την έρευνα από το AMBER, το Κέντρο Ερευνών SFI και το Τμήμα Μηχανικών και Χημείας στο Trinity College Dublin, έχουν αναπτύξει ένα σύνολο συστάσεων για την προετοιμασία βρεφικών παρασκευασμάτων όταν χρησιμοποιούνται πλαστικά βρεφικά μπουκάλια, που βοηθούν στην ελαχιστοποίηση της απελευθέρωσης των μικροπλαστικών.

Με επικεφαλή τον Δρ Jing Jing Wang, τον καθηγητή John Boland και τον καθηγητή Liwen Xiao στο Trinity, η ομάδα ανέλυσε τη δυνατότητα απελευθέρωσης μικροπλαστικών από βρεφικά μπουκάλια από πολυπροπυλένιο κατά την προετοιμασία βρεφικού γάλακτος ακολουθώντας διεθνείς οδηγίες. Εκτίμησαν επίσης την έκθεση βρεφών ηλικίας 12 μηνών σε μικροπλαστικά σε 48 χώρες και περιοχές και μόλις δημοσίευσαν τα ευρήματά τους στο περιοδικό Nature Food.

Σημαντικά ευρήματα

Τα βρεφικά μπουκάλια από πολυπροπυλένιο μπορούν να απελευθερώσουν έως και 16 εκατομμύρια μικροπλαστικών και τρισεκατομμύρια μικρότερα νανοπλαστικά ανά λίτρο. Η αποστείρωση και η έκθεση σε νερό υψηλής θερμοκρασίας αυξάνουν σημαντικά την απελευθέρωση μικροπλαστικών από 0,6 εκατομμύρια σε 55 εκατομμύρια σωματίδια/λίτρο όταν η θερμοκρασία αυξάνεται από 25 έως 95 °C. Άλλα προϊόντα πλαστικών ειδών από πολυπροπυλένιο (βραστήρες, κουτιά με φαγητό) απελευθερώνουν παρόμοια επίπεδα μικροπλαστικών. Η ομάδα πραγματοποίησε μια παγκόσμια έρευνα και υπολόγισε την έκθεση των βρεφών ηλικίας 12 μηνών σε μικροπλαστικά σε 48 περιοχές. Ακολουθώντας τις τρέχουσες οδηγίες για την αποστείρωση των βρεφικών θηλών και την προετοιμασία του βρεφικού γάλακτος, το μέσο επίπεδο ημερήσιας έκθεσης για βρέφη υπερβαίνει το 1 εκατομμύριο μικροπλαστικών. Η Ωκεανία, η Βόρεια Αμερική και η Ευρώπη έχουν

τα υψηλότερα επίπεδα πιθανής έκθεσης, σε 2.100.000, 2.280.000 και 2.610.000 σωματίδια/ημέρα, αντίστοιχα. Το επίπεδο μικροπλαστικών που απελευθερώνεται από βρεφικά μπουκάλια από πολυπροπυλένιο μπορεί να μειωθεί σημαντικά ακολουθώντας τροποποιημένες διαδικασίες αποστείρωσης και παρασκευής βρεφικού γάλακτος

Συνιστώμενες διαδικασίες αποστείρωσης και προετοιμασίας του βρεφικού γάλακτος

- Αποστείρωση των βρεφικών μπουκαλιών
Αποστειρώστε το μπουκάλι σύμφωνα με τις οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και αφήστε το να κρυώσει. Προετοιμάστε αποστειρωμένο νερό βράζοντας το σε μη πλαστικό βραστήρα/σκεύος (π.χ. γυαλί ή ανοξείδωτο ατσάλι). Ξεπλύνετε το αποστειρωμένο μπουκάλι χρησιμοποιώντας αποστειρωμένο νερό σε θερμοκρασία δωματίου τουλάχιστον 3 φορές.
- Προετοιμασία βρεφικού γάλακτος
Προετοιμάστε ζεστό νερό χρησιμοποιώντας μη πλαστικό βραστήρα/σκεύος.
Προετοιμάστε το βρεφικό γάλα σε ένα μη πλαστικό δοχείο.



χρησιμοποιώντας νερό τουλάχιστον 70°C. Ψύξτε σε θερμοκρασία δωματίου και μεταφέρετε το βρεφικό γάλα σε υψηλής ποιότητας πλαστικό μπουκάλι για βρέφη

- Προφυλάξεις

Μην επαναθερμάνετε το παρασκευασμένο βρεφικό γάλα στο πλαστικό δοχείο και αποφύγετε τους φούρνους μικροκυμάτων

Μην ανακινείτε έντονα το βρεφικό γάλα στη φιάλη καμία φορά

Μην χρησιμοποιείτε υπερήχους για να καθαρίσετε πλαστικά μπουκάλια βρεφών

Μελέτη μικροπλαστικών

Υπάρχουν αυξανόμενες ενδείξεις που υποδηλώνουν ότι τα πλαστικά μικρο και νάνο κλίμακας απελευθερώνονται στα τρόφιμα που καταναλώνουμε μέσω της χημικής και φυσικής αποικοδόμησης μεγαλύτερων πλαστικών. Ορισμένες μελέτες έχουν δείξει την πιθανή μεταφορά μικροπλαστικών και νανοπλαστικών από τους ωκεανούς στον άνθρωπο μέσω της τροφικής αλυσίδας, αλλά λίγα είναι γνωστά για την άμεση απελευθέρωση μικροπλαστικών από πλαστικά προϊόντα καθημερινής χρήσης. Το πολυπροπυλένιο είναι ένα από τα πιο συχνά παραγόμενα πλαστικά στον κόσμο για παρασκευή και αποθήκευση τροφίμων. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή καθημερινών ειδών όπως κουτιά μεσημεριανού γεύματος, βραστήρες και βρεφικά μπουκάλια. Παρά την ευρεία χρήση του, η ικανότητα του πολυπροπυλενίου να απελευθερώνει μικροπλαστικά δεν εκτιμήθηκε μέχρι τώρα.

Με βάση τις διεθνείς οδηγίες για την παρασκευή βρεφικού γάλακτος (τεχνικές καθαρισμού, αποστείρωσης και ανάμειξης), η ομάδα ανέπτυξε ένα πρωτόκολλο για τον ποσοτικό προσδιορισμό των μικροπλαστικών πολυπροπυλενίου που απελευθερώθηκαν από 10 βρεφικά μπουκάλια που αντιπροσωπεύουν το 68,8% της παγκόσμιας αγοράς βρεφικών μπουκαλιών. Όταν αναλύθηκε ο ρόλος της θερμοκρασίας στην απελευθέρωση μικροπλαστικών πολυπροπυλενίου, προέκυψε μια σαφής τάση. Όσο υψηλότερη

είναι η θερμοκρασία του υγρού μέσα στη φιάλη, τόσο περισσότερα μικροπλαστικά απελευθερώνονται. Σύμφωνα με ένα τυποποιημένο πρωτόκολλο, μετά την αποστείρωση και την έκθεση σε νερό στους 70°C, τα βρεφικά μπουκάλια από πολυπροπυλένιο απελευθέρωσαν έως και 16,2 εκατομμύρια μικροπλαστικών πολυπροπυλενίου ανά λίτρο. Όταν η θερμοκρασία του νερού αυξήθηκε στους 95°C, απελευθερώθηκαν έως και 55 εκατομμύρια μικροπλαστικών πολυπροπυλενίου ανά λίτρο, ενώ όταν τα βρεφικά μπουκάλια από πολυπροπυλένιο εκτέθηκαν σε νερό στους 25°C απελευθερώθηκαν 600.000 μικροπλαστικών πολυπροπυλενίου ανά λίτρο.

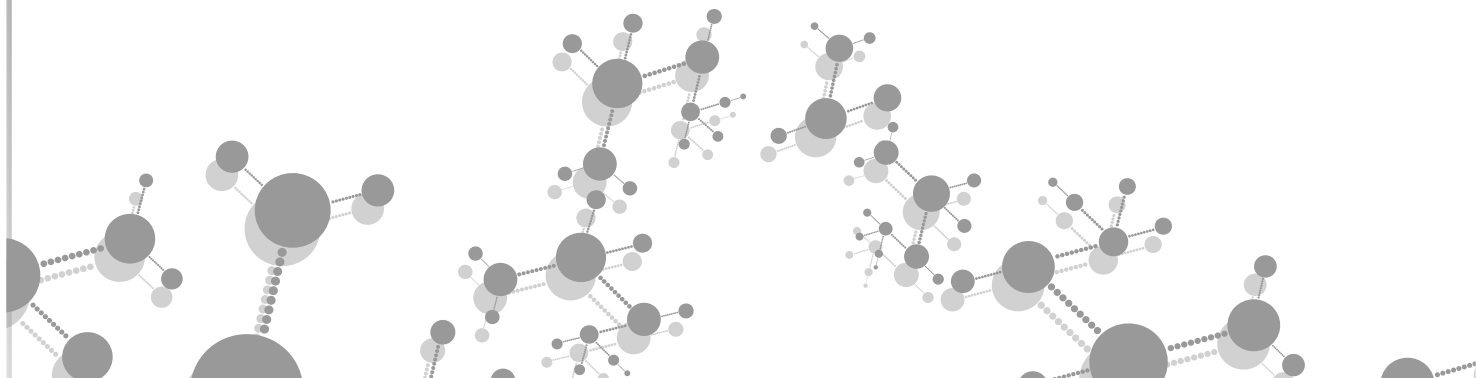
Δεδομένης της εκτεταμένης χρήσης των βρεφικών μπουκαλιών από πολυπροπυλένιο και της ποσότητας των μικροπλαστικών που απελευθερώνονται μέσω της κανονικής καθημερινής χρήσης, η ομάδα συνειδητοποίησε ότι η πιθανή έκθεση των βρεφών σε μικροπλαστικά είναι ένα παγκόσμιο ζήτημα. Η ομάδα υπολόγισε την έκθεση βρεφών ηλικίας 12 μηνών σε μικροπλαστικά σε 48 χώρες και περιοχές χρησιμοποιώντας τον ρυθμό απελευθέρωσης μικροπλαστικών από τα βρεφικά μπουκάλια από πολυπροπυλένιο, το μερίδιο αγοράς κάθε μάρκας βρεφικού μπουκαλιού από πολυπροπυλένιο, τον ημερήσιο όγκο κατάναλωσης γάλακτος από βρέφη και τα ποσοστά θηλασμού. Η ομάδα διαπίστωσε ότι η συνολική μέση ημερήσια κατάναλωση μικροπλαστικών πολυπροπυλενίου από βρέφη κατά κεφαλή ήταν 1.580.000 σωματίδια.

«Η μελέτη μας δείχνει ότι η καθημερινή χρήση πλαστικών προϊόντων είναι μια σημαντική πηγή απελευθέρωσης μικροπλαστικών, πράγμα που σημαίνει ότι οι έκθεσης είναι πολύ πιο κοντά μας από ό, τι πιστεύαμε προηγουμένως. Πρέπει να αξιολογήσουμε επειγόντως τους πιθανούς κινδύνους των μικροπλαστικών για την ανθρώπινη υγεία. Η κατανόηση της μεταφοράς μέσω του σώματος μετά την κατάποση αποτελεί σημαντικό επίκεντρο της μελλοντικής έρευνας. Ο καθορισμός των πιθανών συνεπειών των μικροπλαστικών στην υγεία μας είναι ζωτικής σημασίας για τη διαχείριση της μικροπλαστικής ρύπανσης.»

Πηγές

[1] Dunzhu Li, Yunhong Shi, Luming Yang, Liwen Xiao, Daniel K. Kehoe, Yurii K. Gun'ko, John J. Boland, Jing Jing Wang. Microplastic release from the degradation of polypropylene feeding bottles during infant formula preparation. Nature Food, 2020; DOI: 10.1038/s43016-020-00171-y

[2] <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/10/201020190131.htm>



Τα απολυμαντικά επιφανείας κατά του COVID-19 ενδέχεται να μολύνουν τον εσωτερικό αέρα

Μετάφραση και Επιμέλεια: Δρ. Χατζημητάκος Θεόδωρος

Ο καθαρισμός επιφανειών με απολυμαντικά που έχουν ως βάση το υπεροξείδιο του υδρογόνου μπορεί να μολύνει τον αέρα και να δημιουργεί κίνδυνο για την υγεία, σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη από το Πανεπιστήμιο του Σασκάτσουαν (USask). Η ερευνητική ομάδα διαπίστωσε ότι το σκούπισμα ενός δαπέδου με ένα εμπορικά διαθέσιμο απολυμαντικό με βάση το υπεροξείδιο του υδρογόνου αύξησε το επίπεδο του υπεροξειδίου του υδρογόνου στον αέρα σε περισσότερα από 600 μέρη ανά δισεκατομμύριο - περίπου το 60% του μέγιστου επιτρεπόμενου επιπέδου για έκθεση σε οκτώ ώρες και 600 φορές το επίπεδο που εμφανίζεται φυσικά στον αέρα.

«Όταν πλένετε επιφάνειες, αλλάζετε επίσης τον αέρα που αναπνέετε», δήλωσε η ερευνήτρια Tara Kahan. Η κακή ποιότητα του εσωτερικού αέρα σχετίζεται με αναπνευστικά προβλήματα όπως το άσθμα». Η υπερβολική έκθεση σε υπεροξείδιο του υδρογόνου θα μπορούσε να οδηγήσει σε ερεθισμό του αναπνευστικού συστήματος, του δέρματος και των ματιών, σύμφωνα με τα Κέντρα Ελέγχου Νόσων των ΗΠΑ. Η πανδημία COVID-19 οδήγησε σε αυξημένο καθαρισμό και ζήτηση για όλους τους τύπους προϊόντων καθαρισμού, συμπεριλαμβανομένων εναλλακτικών των χλωροκαθαριστικών, τα οποία περιέχουν υπεροξείδιο του υδρογόνου.

«Στην αρχή της πανδημίας, δεν θα μπορούσαμε να κάνουμε έρευνα για αυτό το θέμα, επειδή τα διαλύματα υπεροξειδίου του υδρογόνου δεν ήταν διαθέσιμα», δήλωσε η Kahan. Η ομάδα της Kahan, η οποία περιελάμβανε επίσης ερευνητές από το Πανεπιστήμιο των Συρακουσών και του Τορόντο, ψέκασαν το δάπεδο, σε ένα προσομοιωμένο περιβάλλον δωματίου, με απολυμαντικό που περιείχε 0,88% υπεροξείδιο του υδρογόνου και το στέγνωσαν με χαρτί, είτε αμέσως είτε αφού το άφησαν στην επιφάνεια για μια ώρα. Στη συνέχεια, η ομάδα μελέτησε τον αέρα στο ύψος της ανθρώπινης κεφαλής. «Ο πραγματικός κίνδυνος είναι για άτομα που εκτίθενται επανειλημμένα, όπως τα συνεργεία καθαρισμού», δήλωσε η Kahan. «Πλύνουμε το πάτωμα και συλλέξαμε μετρήσεις στο ύψος του



προσώπου και οι συγκεντρώσεις είναι υψηλές, αλλά είναι ακόμα μεγαλύτερες στο πάτωμα ή στο επίπεδο ενός πάγκου.» Η Kahan λέει ότι ο αντίκτυπος στα παιδιά και τα κατοικίδια ζώα - εκείνα που είναι πιο κοντά στις καθαρισμένες επιφάνειες - δεν είναι ακόμη γνωστός. Περισσότερο από το 10 τοις εκατό των απολυμαντικών που έχουν εγκριθεί από τον Καναδά και θεωρούνται ότι είναι αποτελεσματικά έναντι του SARS-CoV χρησιμοποιούν το υπεροξείδιο του υδρογόνου ως δραστικό συστατικό. Συνολικά 168 προϊόντα απολύμανσης που περιέχουν υπεροξείδιο του υδρογόνου ως δραστικό συστατικό εγκρίνονται ή διατίθενται στην αγορά στον Καναδά. Υπάρχουν μερικοί τρόποι για τη μείωση των κινδύνων κατά την απολύμανση του σπιτιού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαπούνι και νερό αντί για απολυμαντικό. Είναι καλό να ανοίγουμε ένα παράθυρο ή το κεντρικό σύστημα εξαερισμού, καθώς έτσι θα μειωθούν δραστικά τα επίπεδα ρύπων που κυκλοφορούν στον αέρα και είναι μια από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους αφαίρεσης σωματιδίων που μπορούν να μεταφέρουν τον ιό. Επιλέξτε απολυμαντικά με βάση το υπεροξείδιο του υδρογόνου αντί για χλωρίνη γιατί και πάλι είναι λιγότερο επιβλαβή σε σχέση με τη χλωρίνη.

Πηγές

- [1] <https://scitechdaily.com/warning-bleach-alternative-covid-19-surface-disinfectants-may-pollute-indoor-air/>
 [2] Hydrogen Peroxide Emission and Fate Indoors during Non-bleach Cleaning: A Chamber and Modeling Study” by Shan Zhou, Zhenlei Liu, Zixu Wang, Cora J. Young, Trevor C. VandenBoer, B. Beverly Guo, Jianshun Zhang, Nicola Carslaw and Tara F. Kahan, 1 December 2020, Environmental Science & Technology.

Μυρίζει Χριστούγεννα!

Μαρία Γ. Κούσκουρα, Χημικός, MSc, PhD

Τα Χριστούγεννα είναι η κατεξοχήν αγαπημένη γιορτή των παιδιών. Τα παιδιά κάνουν εικόνες, συχνά για τα στολίδια που περιμένουν καρτερικά όλην τον χρόνο κλεισμένα στα κουτιά τους μέχρι να έρθει η στιγμή που θα λάμψουν ξανά, για τα τραγούδια και φυσικά για τα παιχνίδια που τα περιμένουν με ανυπομονησία! Το παιδί που κρύβουμε όλοι μέσα μας μπορεί να νομίζει πως τα ξέχασε όλα αυτά, όμως δεν είναι δύσκολο μία μυρωδιά να επαναφέρει στη μνήμη εικόνες και τόσο εύκολα σιγοψιθυρίζει τα χριστουγεννιάτικα τραγούδια με νοσταλγία...

Οι μυρωδιές που είναι συνδεδεμένες με τα Χριστούγεννα είναι πολλές και ξεκινούν με τα δώρα των τριών Μάγων στον Ιησού.

Σύμφωνα με το κατά Ματθαίον Ευαγγέλιο (2:1-12) «Τοῦ δὲ Ἰησοῦ γεννηθέντος ἐν Βηθλεὲμ τῆς Ἰουδαίας ἐν ἡμέραις Ἡρώδου τοῦ βασιλέως, ἴδου μάγοι ἀπὸ ἀνατολῶν παρεγένοντο εἰς Ἱερουσόλυμα... καὶ πεισόντες προσεκύνησαν αὐτῷ, καὶ ἀνοίξαντες τοὺς θησαυροὺς αὐτῶν προσήνεγκαν αὐτῷ δῶρα, χρυσὸν καὶ λίβανον καὶ σμύρναν».

Οι φέροντες τα δώρα περιγράφονται ως τρεις σοφοί, τρεις

μάγοι που για χρόνια θεωρούνταν ως φιλόσοφοι. Κατά τη δεύτερη χιλιετία αναφέρονται συχνά ως βασιλιάδες, καθώς συχνά σε έργα τέχνης απεικονίζονται με ενδυμασία που παραπέμπει σε βασιλιά, ενώ συχνά φέρουν και στέμα. Εκατοντάδες έργα τέχνης, κυρίως πίνακες ζωγραφικής απεικονίζουν την προσφορά των δώρων των μάγων στον νεογέννητο Ιησού. Οι περισσότεροι από αυτούς τους πίνακες φέρουν τον τίτλο "The adoration of the Magi".

Τα τρία δώρα που προσφέρθηκαν στο Θείο βρέφος ήταν σμύρνα, λιβάνι και χρυσός. Πριν από δύο χιλιάδες χρόνια τα δύο πρώτα, η σμύρνα και το λιβάνι ήταν εξίσου πολυτίμητα όσο και ο χρυσός. Ωστόσο, σήμερα ο χρυσός είναι χίλις φορές ακριβότερος σε σχέση με την ίδια ποσότητα των άλλων δύο, και δεν υπάρχει στα δέντρα όπως η σμύρνα και το λιβάνι που προέρχονται από δέντρα που φύονται κύριως στην αραβική χερσόνησο. Βέβαια, αυτό που επίσης τα διαφοροποιεί από το πολυτίμητο μέταλλο είναι και η χαρακτηριστική μυρωδιά τους.

Λιβάνι και σμύρνα

Το λιβάνι λαμβάνεται μέσω της χάραξης του φλοιού του



Adoration of the Magi (1423), Gentile da Fabriano (1370-1427)



Σμύρνα, χρυσός και λιβάνι.

δέντρου Βοσβελία η ιερή (*Boswellia sacra*) και συλλέγεται το γαλακτώδες λευκό υγρό που ρέει. Η πρώτη ποσότητα του χυμού αυτού απορρίπτεται και συλλέγεται το επόμενο κλάσμα που συνεχίζει να ρέει από τον φλοιό. Ο χυμός, και συγκεκριμένα τα ιξώδη ρευστά που λαμβάνεται, στερεοποιείται σε κιτρινωπά σχήματος σταγονίδια τα οποία αποτελούν το λιβάνι.

Το λιβάνι έχει εμποτίσει πολλούς πολιτισμούς για αιώνες και παραδοσιακά καίγονταν σε ναούς από τους αρχαίους Αιγύπτιους, Ρωμαίους και Έλληνες, ως σύμβολο της «ανόδου» των πιστών προς τους θεούς. Αυτή η αποξηραμένη ρητίνη αναφέρεται περισσότερες από είκοσι φορές στη Βίβλο. Ταυτόχρονα όμως είναι απόλυτα ταυτισμένη με τα Χριστούγεννα, αφού αποτελεί το ένα από τα δώρα που πρόσφεραν οι τρεις μάγοι στον Ιησού.

Η σμύρνα ή μύρρο συλλέγεται με παραπλήσιο τρόπο από δέντρα του γένους Κομμιφόρος η μύρρα (*Commiphora*). Εδώ, ο αρχικός χυμός που ρέει από τον φλοιό του δέντρου είναι κιτρινωπός και στερεοποιείται σε αντίστοιχα *σταγονίδια* καστανέρυθρου χρώματος.

Τόσο το λιβάνι όσο και το μύρρο είναι μείγματα εκατοντάδων διαφορετικών ενώσεων. Η σύστασή τους ποικίλλει ανάλογα

με το κλίμα και τη γεωγραφία, καθώς αυτό επηρεάζει τις βιοχημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στα φυτά. Αυτό το «δακτυλικό αποτύπωμα» των συστατικών χρησιμοποιήθηκε από αρχαιολόγους για να εντοπίσει αρχαία δείγματα λιβανιού, όπως μια ρητίνη που βρέθηκε στον τάφο της αδελφής ενός Αιγύπτιου φαραώ της 12^{ης} δυναστείας (19^{ος}αι. π.Χ.). Οι χημικές ενώσεις που βρίσκονται σε μεγαλύτερο ποσοστό είναι τα βοσβελικά οξέα, μια σειρά οξέων που έχουν δομή που μοιάζει με αυτή των στεροειδών ορμονών όπως η τεστοστερόνη, αλλά και με τα στεροειδή που βρίσκονται στο μύρρο (όπως η χοληστερ-5-εν-3-όλη).

Παρά το γεγονός ότι το λιβάνι χρησιμοποιούνταν για χιλιάδες χρόνια, και ήταν κυρίως συνδεδεμένο με θρησκευτικές τελετές αλλά και για άλλους σκοπούς μέχρι σήμερα, η ταυτότητα των ενώσεων που του δίνουν τη χαρακτηριστική μυρωδιά του παρέμενε ένα μυστήριο.

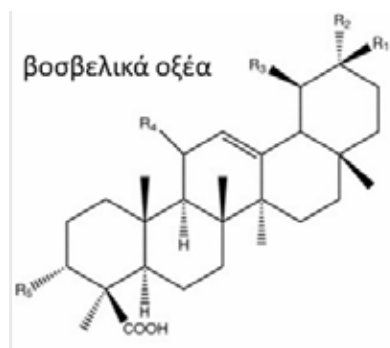
Το μυστικό της έντονης μυρωδιάς του λιβανιού αποκαλύπτεται

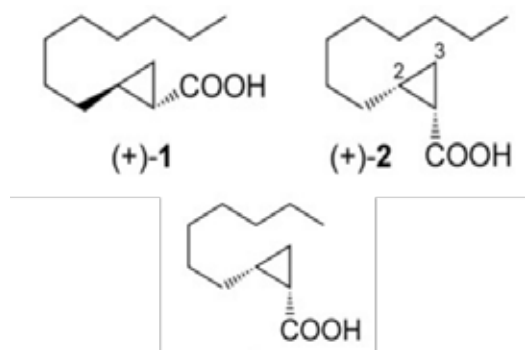
Οι επιστήμονες αναγνωρίζουν τα μόρια που είναι υπεύθυνα για το άρωμα που σχετίζεται με τα Χριστούγεννα και διάφορες θρησκευτικές τελετές.

Χρησιμοποιώντας τις πιο πρόσφατες αναλυτικές τεχνικές, καθώς και μια ομάδα ανθρώπων που θεωρούνται ειδικοί στην αναγνώριση οσμών (όπως υπάρχουν αντίστοιχα οι γευσισγνώστες), μια ομάδα ερευνητών εντόπισε τα βασικά αρωματικά συστατικά που υπάρχουν στο λιβάνι. Διαπίστωσαν ότι αυτό που προσδίδει την οσμή της ρητίνης του δέντρου, τη μυρωδιά που συνδέουμε με τα Χριστούγεννα και τις παλιές εκκλησίες, είναι τα δύο ισομερή ενός *σπάνιου* καρβοξυλικού οξέος που υπάρχουν σε μικρές ποσότητες στο αιθέριο έλαιο του λιβανιού.

Οι κλασικές τεχνικές όπως η αέρια, η υγρή και η λεπτής στιβάδας χρωματογραφία δεν ήταν αρκετά ευαίσθητες για να αναγνωρίσουν στο σύνολό τους τα πολυάριθμα αρωματικά συστατικά του λιβανιού. Έτσι, μια ομάδα με επικεφαλής τον Nicolas Baldovini στο Πανεπιστήμιο Sophie Antipolis της Νίκαιας στη Γαλλία, χρησιμοποίησε την αέρια χρωματογραφία σε συνδυασμό με την αίσθηση της όσφρησης. Αυτό είναι ένα σύστημα που χωρίζει την έξοδο ενός αερίου χρωματογράφου σε δύο διαφορετικές οδούς: έναν κλασικό ανιχνευτή φασματομετρίας μάζας και μια θύρα εισπνοής, όπου ένας εξειδικευμένος ερευνητής μπορεί να εξετάσει οργανοληπτικά (δηλαδή με την όσφρηση) το αέριο έκλουσμα με την ελπίδα να αναγνωρίσει το *άρωμα* κάθε χρωματογραφικής κορυφής. Για τους επιστήμονες που εργάζονται σε αυτόν τον τομέα, η ανθρώπινη μύτη παραμένει πολύτιμο εργαλείο και μπορεί να είναι πιο ευαίσθητη σε ορισμένες μυρωδιές από τα εργαστηριακά όργανα.

Με τον τρόπο αυτόν, οι χημικοί εντόπισαν δύο άγνωστες κορυφές με την ιδιαίτερα χαρακτηριστική μυρωδιά του λιβανιού. Η μυρωδιά αυτή φαίνεται πως περιορίζονταν στο όξινο κλάσμα του εκχυλίσματος, το οποίο αντιπροσωπεύει μόλις το 0.2% του ελαίου. Ο Baldovini αναφέρει χαρακτηριστικά:



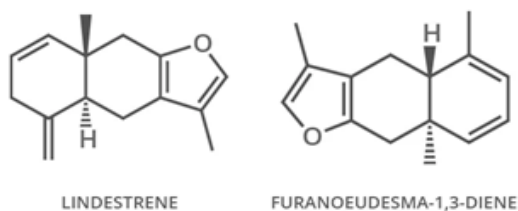


Cis- και trans-ολιβανικά οξέα, υπεύθυνα για τη χαρακτηριστική μυρωδιά του λιβανιού.

Cis-ισοκασκαριλικό οξύ (κάτω), που απομονώθηκε από πρωτόκαθλια το 2007. (Πηγή: © Wiley-VCH)

«Παρόλο που ήταν αρκετά δύσκολο, ήταν επίσης πολύ ελπιδοφόρο να βρεθεί μια ζώνη οσμής που δεν είχε εντοπιστεί ποτέ πριν». Μάλιστα, επειδή αυτά τα μόρια ήταν παρόντα σε ίχνη, οι ερευνητές έπρεπε να επεξεργαστούν 3 κιλά αιθερίου ελαίου για να πάρουν μόλις 1 mg από τις ουσίες αυτές. Στη συνέχεια, η ομάδα συνέθεσε τα τέσσερα ισομερή του 2-οκτυλο-κυκλοπροπανοκαρβοξυλικού οξέος, επίσης γνωστό ως ολιβανικό οξύ, για να αποδείξει ότι είχαν εντοπίσει σωστά τα δύο μόρια που είναι υπεύθυνα για τη διαπεραστική μυρωδιά του λιβανιού. Η σύνθεση έπρεπε να γίνει στο εργαστήριο από την ομάδα του Baldovini, γιατί τα δύο οξέα δεν ήταν εμπορικά διαθέσιμα σε καθαρή μορφή, αλλά μόνο σε μείγμα των δύο ισομερών.

Ο Baldovini υποστήριξε ότι τα μόρια που είχαν παλαιότερα συνδεθεί με τη μυρωδιά του λιβανιού δεν είχαν τη χαρακτηριστική μυρωδιά που παρέπεμπε σε εκκλησιαστικό χώρο, στην πραγματικότητα μάλιστα τα περισσότερα από αυτά είναι άοσμα. Η μόνη χημική ουσία (πρόδρομη θα έλεγε κανείς) που είχε μια νότα λιβανιού ήταν ένα παρόμοιο δομικά μόριο το cis-ισοκασκαριλικό οξύ που απομονώνεται από τα πορτοκάλια. Αυτό μάλιστα οφείλεται στο ότι μάλιστα ταιριάζει με τον ίδιο οσφρητικό υποδοχέα, αλλά ποτέ δεν είχε απομονωθεί από το λιβάνι.



Λινδεστρένιο και φουρανοευδεσμα-1,3-διένιο

Επίσης, ο Johannes Niebler μελέτησε τη μυρωδιά του λιβανιού στο Πανεπιστήμιο Friedrich-Alexander, Erlangen-Nuremberg στη Γερμανία και σημείωσε χαρακτηριστικά: «Είχαμε ξεδιπλώσει δύο άλλες πολύ ισχυρές οσμές που συμβάλλουν στη μυρωδιά του λιβανιού *Boswellia sacra*, αλλά το κύριο κλειδί έλειπε ακόμα.» Ο Niebler εκπλήσσεται επίσης από τη δομή των ολιβανικών οξέων, μια και ένας δακτύλιος τριών ανθράκων που είναι ενσωματωμένος σε ένα λιπαρό οξύ είναι αρκετά σπάνιος στη φύση, λόγω των μεγάλων τάσεων. Φαίνεται μάλιστα, ότι αυτές οι ενώσεις υπάρχουν μόνο στο δέντρο Βοσβελίας η ιερή.

Η απόσταση με υδατμούς της ρητίνης λιβανιού δίνει το έλαιο του λιβανιού, η ανάλυση του οποίου δείχνει την παρουσία μιας ποικιλίας τερπενίων. Τέτοια μόρια όπως το α- και β-πινένιο και το λεμονένιο, δίνουν στο λιβάνι τη μυρωδιά του, ενώ το άρωμα του μύρρου προέρχεται κυρίως από φουρανοσεκιτερπένια όπως το φουρανοευδεσμα-1,3-διένιο και άλλα μόρια όπως το λινδεστρένιο και η διυδροπυροκουζερενόνη.

Τον 21^ο αιώνα, οι ερευνητές κατάφεραν να έχουν μια καλύτερη εικόνα των μορίων που βρίσκονται στο λιβάνι και στο μύρρο. Ιστορικά το μύρρο συχνά χρησιμοποιούνταν στην αρωματοποίηση, σε ιατρικά παρασκευάσματα για τη θεραπεία των πληγών, αλλά και στη διατήρηση των νεκρών.

Στο πανεπιστήμιο της Φλωρεντίας δοκιμές *in vivo* έδειξαν ότι τα μόρια που υπάρχουν στο μύρρο (ειδικά το φουρανοευδεσμα-1,3-διένιο) δρουν στους υποδοχείς οπιοειδών του εγκέφαλου, εξηγώντας έτσι την αναλγητική τους δράση. Κάποιες ουσίες στο μύρρο, ειδικά τα σεσκιτερπενοειδή, χαρακτηρίζονται και από πιθανή δράση έναντι κάποιων καρκίνων.

Τα βοσβελικά οξέα είναι μία ομάδα οξέων που εμφανίζουν δράση κατά της φλεγμονής, της αρθρίτιδας, και έτσι χρησιμοποιούνται ως φάρμακα. Οι ουσίες αυτές φαίνεται να δρουν αναστέλλοντας τη δημιουργία ουσιών που είναι πρόδρομες ουσίες της φλεγμονής, ενώ έχουν και κυτταροτοξικές ιδιότητες έναντι καρκινικών κυττάρων του παχέως εντέρου.

Το 2008, Αμερικανοί και Ισραηλινοί επιστήμονες εντόπισαν ένα συστατικό του θυμιάματος που ονομάζεται οξική ινσενσόλη και δρα ως αγωνιστής στον δίαυλο TRPV₃ που εμπλέκεται στην αντίληψη της θερμότητας και μπορεί να ενισχύσει το αίσθημα της ευφορίας. Άλλες μελέτες δείχνουν ότι έχει ψυχοδραστικές ιδιότητες και δρα ως αντικαταθλιπτικό. Πρόσφατα μάλιστα *in vivo* μελέτες έδειξαν ότι η οξική ινσενσόλη προστατεύει από νευρολογικές βλάβες μετά από τραύμα στο κεφάλι. Παρόλο αυτά χρειάζονται ακόμα αρκετές μελέτες για να μπορέσει να αξιοποιηθεί η γνώση αυτή.

Το άρωμα του χριστουγεννιάτικου δέντρου

Ένα στολισμένο χριστουγεννιάτικο δέντρο, με τα φωτάκια του να λάμπουν είναι η πιο χαρακτηριστική εικόνα των γιορτινών αυτών ημερών. Κάθε Χριστούγεννα μάλιστα, πολλὰ νοικοκυριά έχουν την ίδια συζήτηση: «μήπως να πάρουμε ένα φυσικό δέντρο αντί για τεχνητό;». Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ένα φυσικό δέντρο κερδίζει τη σκέψη λόγω του υπέροχου

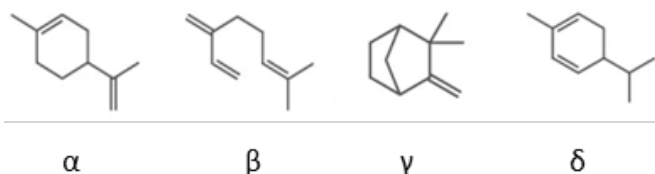


οξικός βορυλεστέρας, α- και β-πινένιο (Compound Interest)

αρώματος που αφήνει στην ατμόσφαιρα, ωστόσο η επιλογή αυτή δεν κερδίζει τελικά αν αναλογιστούμε το περιβαλλοντικό κόστος.

Τα κύρια συστατικά στο φυσικό δέντρο είναι ο οξικός βορυλεστέρας και τα α- και β-πινένιο. Το α-πινένιο (βρίσκεται σε μεγαλύτερη ποσότητα) έχει οσμή τουρπεντινίου (έλαιο) και βρίσκεται σε πτητικά έλαια διαφόρων κωνοφόρων δέντρων, και μάλιστα απαντά σε δύο εναντιομερή από τα οποία το ένα βρίσκεται κυρίως σε δέντρα στην Ευρώπη, ενώ το άλλο στη Βόρεια Αμερική. Η οσμή και των δύο όμως συνήθως περιγράφεται ως τερεβινθίνη. Η ρητίνη αυτών των δέντρων αποτελείται κυρίως από υδρογονάνθρακες και μεταξύ αυτών υπάρχουν και κάποιες άλλες ουσίες όπως τα λεμονένιο, μυρκένιο, καμφένιο και α-φαιλλανδρένιο (α, β, γ και δ). Αυτό που για εμάς αποτελεί την ευχάριστη μυρωδιά του δέντρου ουσιαστικά μπορεί να συμβάλει στο να απωθούνται επιβλαβή έντομα από τα φυτά. Οι ρητίνες μπορούν επίσης να βοηθήσουν τα δέντρα να σφραγίσουν και να προστατεύσουν πληγές στα κλαδιά και τους κορμούς τους.

Ωστόσο, τα συστατικά αυτά έχουν και άλλες χρήσεις. Το λάδι του τερεβινθίου, ένα μείγμα διαφορετικών τερπενίων που



αποστάζονται από το χυμό πεύκου, χρησιμοποιείται παραδοσιακά στην ελαιογραφία. Μερικά τερπένια και τα παράγωγά τους χρησιμοποιούνται ακόμη και ως φάρμακα.

Τα τερπένια αποτελούν μια μεγάλη ομάδα οργανικών ενώσεων που παράγονται από διάφορα φυτά όπως η ελάτη η βαλσαμική (*Abies balsamea*). Συχνά τα τερπένια χρησιμοποιούνται σε αρώματα. Το πινένιο χαρίζει τη μυρωδιά που αντιλαμβάνεται κανείς όταν κάνει μία βόλτα μέσα στο δάσος, ενώ το λεμονένιο μυρίζει λεμόνι.

Επίσης είναι υπεύθυνα για τη δημιουργία μιας ειδικής ατμόσφαιρας μέσα σε ένα δάσος. Τα τερπένια αντιδρούν με κάποιες άλλες χημικές ουσίες στον αέρα και σχηματίζουν αερολύματα. Αυτά τα αερολύματα μπορούν να λειτουργήσουν ως νέφη επιτρέποντας τον σχηματισμό τους από υδρατμούς. Συνολικά, η αυξημένη κάλυψη από ένα τέτοιο νέφος μπορεί να έχει ένα αποτέλεσμα δροσιάς ή και ψύχους ανάλογα με την εποχή. Η παρουσία των τερπενίων συμπληρώνει το μαγικό τοπίο καθώς ευθύνονται για τη γαλάζια ομίχλη που είναι μερικές φορές ορατή σε βουνά που καλύπτονται από κωνοφόρα δέντρα. Τα αερολύματα που σχηματίζουν τα τερπένια στην ατμόσφαιρα σκεδάζουν το φως του ήλιου και παίρνει μια μπλε απόχρωση. Αυτό μπορεί καμιά φορά να μας δημιουργεί εικόνες απόκοσμες και παραμυθιένες.

Σοκολάτα γεμάτη αρώματα

Η επιστήμη αποκαλύπτει γιατί οι έντονες οργανοληπτικές ιδιότητες της σοκολάτας ήταν τόσο δύσκολο να εντοπιστούν. Μια πρόσφατη ανάλυση απέδειξε ότι μεμονωμένα μόρια σε καβουρδισμένο κακάο (κύριο συστατικό της σοκολάτας) μπο-



ρεί να έχουν οποιαδήποτε μυρωδιά. Περισσότερες από 600 από αυτές τις ουσίες όταν λιώσουν και έχουν τον σωστό συνδυασμό, δίνουν αυτό που ονομάζουμε άρωμα σοκολάτας.

Το βούτυρο κακάο που είναι η λιπαρή ύλη που υπάρχει στους κόκκους κακάο, αποτελείται κυρίως από οληϊκό, παλμιτικό και στεατικό οξύ και προσδίδουν στη σοκολάτα τη φυσική της δομή. Ουσιαστικά, το βούτυρο κακάο είναι ένας πολυμορφικός κρύσταλλος έξι φάσεων και αυτό προσπαθούν να «δαμάσουν» οι σοκολατοποιίες. Η σοκολάτα που αναθερμαίνεται απαιτεί αρκετές εβδομάδες για να επανακτήσει την στερεή της δομή, και ο τρόπος με τον οποίο θα την επανακτήσουν αλλά και θα την απωλέσουν ξανά ανάλογα με τη θερμοκρασία μπορεί να προσδώσει στη σοκολάτα αυτό που αποδίδεται με τον όρο *flavor* που περιλαμβάνει την οσμή και τη γεύση. Είναι αξιοσημείωτο ότι ακόμα και η δομή στην οποία βρίσκε-

ται μια σοκολάτα έχει καθοριστική επίδραση στα αρώματα που απελευθερώνει. Το μέγεθος των κρυστάλλων καθορίζει επίσης την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για να διασπάσει τη δομή και επομένως το πόσο γρήγορα θα απελευθερωθεί η γεύση της σοκολάτας στο στόμα.

Πολλά από τα μόρια που υπάρχουν στη σοκολάτα είναι πτητικά και τα αναπνέουμε, φέρνοντας τις ενώσεις αυτές σε επαφή με τους περισσότερους από 900 υποδοχείς οσμής. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 οι επιστήμονες Linda Buck και Richard Axel ξεκίνησαν μία μελέτη που έδειξε ότι κάθε υποδοχέας οσμής αναγνωρίζει μια συγκεκριμένη ένωση και συνδέθηκε με έναν συγκεκριμένο οσφρητικό νευρώνα του οσφρητικού συστήματος. Καθώς η αρωματική ένωση προσκολλάται σε έναν υποδοχέα, πυροδοτεί τους οσφρητικούς νευρώνες (οι Buck και ο Axel κέρδισαν το βραβείο Νόμπελ 2004 Φυσιολογίας για την ανακάλυψή τους). Τα σύνθετα αρώματα σχηματίζονται όταν πολλές πτητικές ενώσεις ενεργοποιούν τους αντίστοιχους οσφρητικούς νευρώνες ταυτόχρονα. Ο εγκέφαλος αναγνωρίζει το αποτέλεσμα αυτό μετρώντας πόσο συχνά πυροδοτούνται οι διαφορετικοί νευρώνες.

Ο εγκέφαλός μας όμως δεν μπορεί να ξεχωρίσει τις διαφορετικές μυρωδιές όταν τα συστατικά αυτά είναι πάνω από τέσσερα. Ακόμα κι αν κάποιες από αυτές τις μυρωδιές μπορεί να είναι άσχημες, αυτό που αντιλαμβανόμαστε είναι ένας τελικός συνδυασμός.

Κάποιες από τις σημαντικότερες αρωματικές ουσίες που υπάρχουν στη σοκολάτα είναι κάποιες αλδεΐδες όπως η 2- και η 3-μεθυλο-βουτανάλη και 3-μεθυλο-προπανάλη υπεύθυνες για τη γεύση βύνης, η βανιλίνη η οποία όμως δεν βρίσκεται στους κόκκους κακάο αλλά αποτελεί το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο πρόσθετο, και διάφορες πυραζίνες που συνεισφέρουν στη μυρωδιά φουντουκιού, κακάο και άλλες γήινες μυρωδιές.

Ευγενόλη – Γεύση και άρωμα

Η ευγενόλη μπορεί να είναι μια άλλη χαρακτηριστική μυρωδιά των Χριστουγέννων, μαζί με την οσμή πεύκου που θυμίζει χριστουγεννιάτικο δέντρο. Μπορούμε να πάρουμε μια νότα ευγενόλης στο ζεστό κρασί, σε χριστουγεννιάτικα γλυκά όπως η πουτίγκα ή στα μελομακάρονα, καθώς και σε εορταστικά κεριά και αποσμητικά χώρου. Η ευγενόλη βρίσκεται



στην κανέλα, το μοσχοκάρυδο, τη δάφνη και άλλα βότανα, αλλά στο καθαρό αιθέριο έλαιο ευγενόλης καθρεφτίζεται η μυρωδιά από τα γαρύφαλλα.

Η ευγενόλη είναι μια αρωματική ένωση που σχετίζεται στενά με την καπνιστή οσμή της ένωσης γκουαϊακόλη. Έχει μια σχετικά απλή δομή (ο-μεθοξυ-φαινόλη), και ένα ευρύ φάσμα χρήσεων. Έχει εμπορικό, οικολογικό και ιατρικό ενδιαφέρον, και χρησιμοποιείται σε διάφορες μορφές εδώ και χιλιάδες χρόνια. Μαζί με άλλες ενώσεις που προέρχονται από μπαχαρικά, η ευγενόλη μπορεί να αποτρέψει την ανάπτυξη βακτηρίων στα τρόφιμα, γεγονός που καταδεικνύει ότι δεν προστίθεται σ' αυτά μόνο για τη γεύση και την οσμή που τους προσδίδει. Ωστόσο, παρά τους πολλούς ισχυρισμούς για εφαρμογή της ευγενόλης στην ιατρική, τα τελευταία χρόνια υπήρχαν και άλλα ευρήματα.

Τα γαρύφαλλα και το πλούσιο σε ευγενόλη αιθέριο έλαιο, χρησιμοποιήθηκαν στη ιατρική από τότε που υπήρξαν οι οδοντίατροι. Αποδείχτηκε ότι η δρόγη του γαρύφαλλου στο στόμα, ή η εφαρμογή του αιθερίου ελαίου στα κατεστραμμένα ούλα δρούσε ως τοπικό αναισθητικό και καταπραϊντικό στον πονόδοντο ή στον πόνο που οφείλεται σε εξαγωγή. Όμως δεν είναι μόνο ένα *γιατρικό* στο σπίτι. Η ευγενόλη αναμειγμένη με οξειδίο του ψευδαργύρου δημιουργεί μια πάστα που χρησιμοποιήθηκε στα σφραγίσματα. Αλλά μόνο τα τελευταία χρόνια ξεκίνησε η έρευνα για τους πιθανούς μηχανισμούς, για παράδειγμα υπάρχουν ενδείξεις ότι επηρεάζει τους διαύλους ιόντων που είναι υπεύθυνοι για την αντίληψη του πόνου.

Είναι παράξενο ωστόσο ότι μόλις πρόσφατα ξεκίνησε η μελέτη του μηχανισμού, αν και υπάρχει εκτεταμένη βιβλιογραφία σχετικά με την ικανότητα της ευγενόλης να αναισθητοποιεί τα ψάρια. Υπάρχουν επίσης σημαντικά στοιχεία που υποστηρίζουν την αντιμυκητιασική και αντιπαρασιτική δράση, αλλά και πάλι η συντριπτική πλειοψηφία των μελετών αφορά τα ψάρια. Βέβαια, έχουν γίνει πλέον και αρκετές έρευνες στον άνθρωπο, και σταδιακά χτίζεται μία εικόνα του εύρους των αλληλεπιδράσεων που μπορεί να έχει η ευγενόλη με τους ανθρώπινους ιστούς. Ταυτόχρονα όμως, έχουμε και μια πιο σαφή εικόνα για τις πιθανές αρνητικές παρενέργειες. Η ευγενόλη είναι κυτταροτοξική ουσία σε υψηλές συγκεντρώσεις, και ηπατοξική σε μεγάλες δόσεις. Αν και χρησιμοποιείται σε αρώματα, η παρατεταμένη έκθεση μπορεί να προκαλέσει ευαισθησία και περιορίζεται από τη Διεθνή Ένωση



Αρωμάτων λόγω της πιθανότητας αλλεργικής αντίδρασης. Μία από τις πολλές ιδιότητες της ευγενόλης που δεν έχουν πλήρως αποδειχτεί είναι η αποτελεσματικότητά της ως εντομοαπωθητικό έναντι των κουνουπιών. Ωστόσο, η ευγενόλη έχει μια περίεργη σχέση με άλλα έντομα. Προσελκύει ορισμένα είδη μελισσών ορχιδέας, και έτσι οι ερευνητές μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν για να τις δελεάσουν και να τις συλλέξουν για ερευνητικούς σκοπούς.

Βέβαια, θα ήταν προτιμότερο να την έχουμε στο μυαλό μας ως μια ουσία που δίνει γεύση και άρωμα στο ζεστό κρασί και στα πεντανόστιμα γλυκά που θα απολαύσουμε στις γιορτές παρά να τη συνδέουμε με μία επίσκεψη στον οδοντίατρο.

Κι όμως μυρίζει το χιόνι!

Βγαίνοντας έξω μία κρύα χειμωνιάτικη μέρα, μπορεί να αισθανθούμε μία γνώριμη μυρωδιά που να ξυπνήσει μία ανάμνηση. Δεν είναι σίγουρο αν μπορούμε να το εξηγήσουμε, όμως μπορεί να σημαίνει ένα πράγμα, χιόνι!

Όχι, δεν είναι μόνο η φαντασία μας! Ο αέρας μυρίζει πραγμα-

τικά διαφορετικά λίγο πριν χιονίσει. Σύμφωνα με την ειδική στην όσφρηση επιστήμονα Pamela Dalton, το αδιαμφισβήτητο άρωμα χιονιού μπορεί να οφείλεται σε τρία πράγματα: τη χαμηλή θερμοκρασία, την υγρασία και τη διέγερση συγκεκριμένου νεύρου στον εγκέφαλό μας. Στην πράξη, αυτό που συμβαίνει είναι η κίνηση των μορίων στην ατμόσφαιρα που γίνεται με πολύ μικρότερη ταχύτητα, με αποτέλεσμα κάποιες άλλες μυρωδιές να γίνονται όλο και λιγότερο αντιληπτές και τελικά να αντιλαμβανόμαστε πολύ λιγότερες μυρωδιές από ό,τι σε άλλες καταστάσεις θερμοκρασίας και υγρασίας.

Όπως η βροχή, έτσι και το χιόνι οδηγεί σε μία αύξηση του ποσοστού υγρασίας στον αέρα. Κι ενώ αυτή η υγρασία αρχίζει να μετατρέπεται σε νιφάδες χιονιού, διεγείρει το οσφρητικό σύστημα με άλλον τρόπο και η αίσθηση της υγρασίας και της ταυτόχρονης ζεστασιάς που νιώθουμε κοντά στη μύτη μας συσχετίζεται με την αναμονή του χιονιού. Δηλαδή, αν και το χιόνι εφόσον είναι νερό δεν μυρίζει, υπάρχει αυτός ο μαγικός συνδυασμός παραγόντων που προκαλεί τη διέγερση του τριδύμου νεύρου, το οποίο αν και είναι διαφορετικό από το

οσφρητικό σύστημα και ερμηνεύει κυρίως οσμές όπως των μπαχαρικών, ενεργοποιείται και όταν αναπνέουμε κρύο αέρα. Τελικά, να που και το χιόνι μυρίζει!

Βιβλιογραφία

1. <https://www.chemistryworld.com/news/secret-of-frankincenses-evocative-smell-unravelling/1017543.article>
2. <https://edu.rsc.org/feature/terpenes-not-just-for-christmas/2000116.article>
3. <https://www.compoundchem.com/2014/12/19/christmastrees/>
4. C Cerutti-Delasalle et al, Angew. Chem., Int. Ed., 2016, DOI:10.1002/anie.201605242
5. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ange.201605242>
6. <https://www.chemistryworld.com/podcasts/eugenol/2500179.article>
7. <https://www.rd.com/article/why-you-can-smell-snow>
8. <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/05/190508093710.htm>
9. <https://www.scientificamerican.com/article/sensomics-chocolate-smell/>
10. <https://www.chemistryworld.com/features/well-tempered-chocolate/9200.article>
11. <https://www.sciencedaily.com/releases/2001/12/011205070038.htm>
12. <https://www.sciencedaily.com/releases/2009/12/091215160653.htm>
13. <https://www.sciencedaily.com/releases/2008/05/080520110415.htm>

Αξιοποίηση υγρών αποβλήτων της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς για την παραγωγή βιογενών προϊόντων

Ευγενία Παπαδάκη, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια
 Φανή Μαντζουρίδου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
 Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων, Τμήμα Χημείας,
 Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη
 Emails: epapadaki@chem.auth.gr, fmantz@chem.auth.gr

Τα υγρά απόβλητα της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς έχουν υψηλό οργανικό φορτίο και φυτοτοξικές ιδιότητες. Η ανάπτυξη καινοτόμων μεθόδων διαχείρισης με στόχο την απορρύπανσή τους και την παράλληλη παραγωγή βιογενών προϊόντων με εφαρμογές στη βιομηχανία τροφίμων αναμένεται να προωθήσει την κυκλική βιοοικονομία σε τοπικό ή/και περιφερειακό επίπεδο.

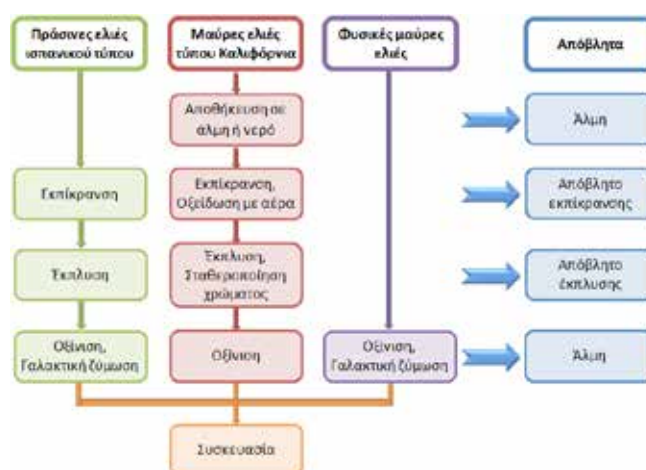
Κυκλική οικονομία-Βιοοικονομία

Από την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης έως σήμερα, η οικονομία λειτουργεί σύμφωνα με το γραμμικό μοντέλο παραγωγής που βασίζεται στο τρίπτυχο «παραγωγή, κατανάλωση, απόρριψη». Στο συγκεκριμένο μοντέλο οι πρώτες ύλες και η ενέργεια χρησιμοποιούνται ως εισροές, ενώ το τελικό προϊόν και τα απόβλητα αποτελούν τις εκροές. Αυτό οδηγεί στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος μέσω της εξάντλησης των φυσικών πόρων και της μη ελεγχόμενης διάθεσης των αποβλήτων. Η μεταστροφή στο μοντέλο της κυκλικής οικονομίας (circular economy) που προωθεί την αειφόρο ανάπτυξη αποτελεί τη μεγαλύτερη πρόκληση του 21^{ου} αιώνα για τη βιωσιμότητα της βιομηχανίας. Η κυκλική οικονομία στηρίζεται στην ορθή χρήση των φυσικών πόρων με παράλληλη ελαχιστοποίηση της περιβαλλοντικής ρύπανσης μέσω της (α) αξιοποίησης ανανεώσιμων πρώτων υλών, υποπροϊόντων και αποβλήτων, (β) αύξησης του χρόνου ζωής των προϊόντων και (γ) επαναχρησιμοποίησης των υλικών.^{1,2} Οι Αρχές της «Κυκλικής Οικονομίας» είναι η βασική στρατηγική που προωθεί η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) ως μοντέλο αειφόρου ανάπτυξης (οδηγία (ΕΕ) 2018/852, COM/2020/98).^{3,4}

Η ενίσχυση του μοντέλου της κυκλικής οικονομίας επιτυγχάνεται με την υιοθέτηση σύγχρονων και αναπαραγωγικών πρακτικών που προάγουν τη «βιομηχανική συμβίωση» (industrial symbiosis) σε τοπικό/περιφερειακό επίπεδο. Η βιομηχανική συμβίωση στοχεύει στη σύνδεση ανεξάρτητων βιομηχανιών προς έναν συλλογικό τρόπο λειτουργίας που βασίζεται στην αξιοποίηση των αποβλήτων, της ενέργειας ή/και άλλων εκροών της μίας βιομηχανίας ως εισροές μίας άλλης. Κομβικό ρόλο για την εφαρμογή της εν λόγω βιώσι-

μης προσέγγισης κατέχει η δυνατότητα συνέργειας που προσφέρει η γεωγραφική εγγύτητα μεταξύ των εμπλεκόμενων βιομηχανικών μονάδων.⁵

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, σημαντικό τομέα προτεραιότητας αποτελεί η «βιοοικονομία» (bioeconomy) μέσω της ανάπτυξης βιώσιμων και φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών, με σημαντικότερο εκπρόσωπο τη βιοτεχνολογία.⁶ Η βιομηχανική ή λευκή βιοτεχνολογία αποτελεί τον σημαντικότερο κλάδο της βιοτεχνολογίας και βασίζεται στη χρήση βιοτεχνολογικών διεργασιών σε βιομηχανική κλίμακα για τη μετατροπή ανανεώσιμων πρώτων υλών σε πλήθος βιογενών προϊόντων, όπως πρόσθετα τροφίμων, ένζυμα, φαρμακευτικές ουσίες και ηλεκτρική ενέργεια.⁷ Εστιάζοντας στην Ελλάδα, η βιοοικονομία αναμένεται να δημιουργήσει βιώσιμες ευκαιρίες για τις τοπικές οικονομίες μέσω της αξιοποίησης υποπροϊόντων/αποβλήτων από αγροτο-βιομηχανικές δραστηριότητες για την παραγωγή βιογενών προϊόντων. Σε αυτήν την κατεύθυνση, η αξιοποίηση των υγρών



Σχήμα 1. Διαγράμματα ροής για την παραγωγή πράσινης ελιάς ισπανικού τύπου, μαύρης ελιάς τύπου Καλιφόρνια και φυσικής μαύρης ελιάς και τον σχηματισμό υγρών αποβλήτων.⁸ [Reprinted from Ref. 8, Copyright (2016), with permission from Elsevier]

αποβλήτων της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς αποτελεί μια ενδιαφέρουσα περίπτωση διερεύνησης με στόχο την πρόωθηση της αειφορίας.

Κατηγορίες, όγκοι και χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων επιτραπέζιας ελιάς

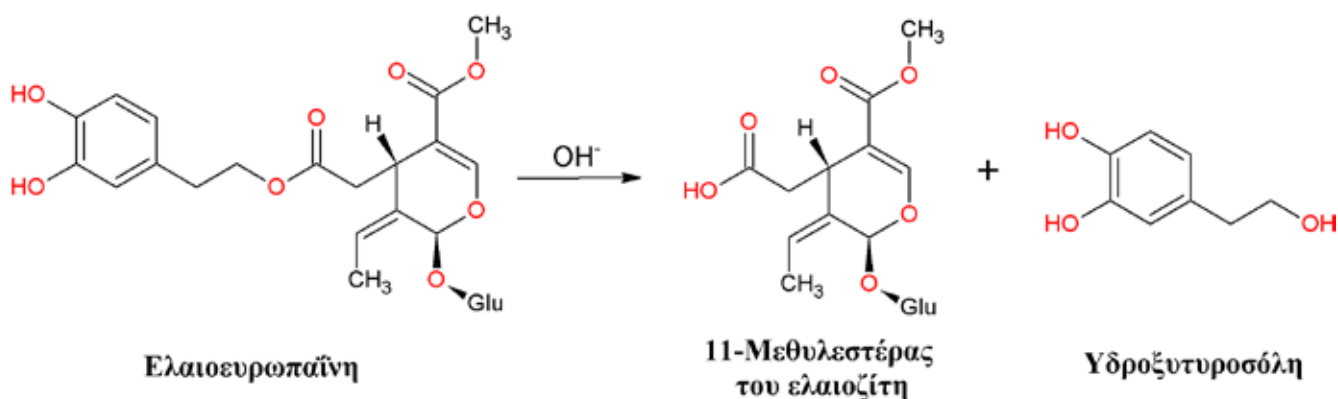
Οι κύριοι τύποι επιτραπέζιας ελιάς που διατίθενται στο εμπόριο είναι οι πράσινες ελιές ισπανικού τύπου, οι μαύρες ελιές τύπου Καλιφόρνια και οι φυσικές μαύρες ελιές. Στόχος της κάθε παραγωγικής διαδικασίας είναι η επεξεργασία του ελαιόκαρπου ώστε να καταστεί βρώσιμος. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, τα επιμέρους στάδια περιλαμβάνουν την εκπίκρυνση του καρπού με διάλυμα NaOH, την έκπλυση της σάρκας με νερό ή/και τη ζύμωση της ελιάς σε διάλυμα NaCl, οδηγώντας στον σχηματισμό μεγάλου όγκου υγρών αποβλήτων (απόβλητο εκπίκρυνσης, απόβλητο έκπλυσης, άλμη).⁸

Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την εκπίκρυνση στις μεθόδους ισπανικού τύπου και τύπου Καλιφόρνια, λαμβάνει χώρα η ταχεία αλκαλική υδρόλυση του κύριου φαινολικού συστατικού του ελαιόκαρπου που έχει πικρή γεύση, της ελαιοευρωπαϊνης, προς το σχηματισμό δύο ενώσεων που δεν συνεισφέρουν στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της ελιάς, τον 11-μεθυλεστέρα του ελαιοζίτη και την υδροξυτυροσόλη (Σχήμα 2).⁹ Από την άλλη πλευρά, κατά την παραγωγή φυσικών μαύρων ελιών η υδρόλυση της ελαιοευρωπαϊνης είναι πιο χρονοβόρα και μερική καθώς πραγματοποιείται μέσω μικροβιακής δράσης (αυτόχθονη μικροχλωρίδα ή/και καλλιέργειες εκκίνησης).^{8,9}

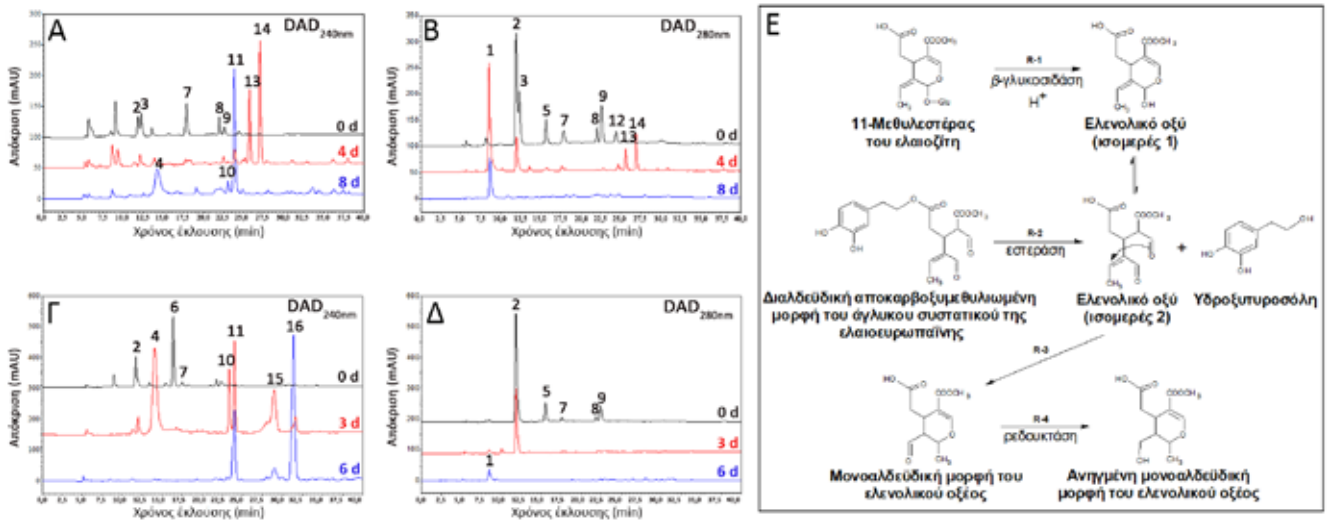
Τα υγρά απόβλητα της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς χαρακτηρίζονται από υψηλό οργανικό φορτίο στο οποίο συνεισφέρουν κατά κύριο λόγο τα φαινολικά συστατικά, τα σάκχαρα, οι αζωτούχες οργανικές ενώσεις και τα οξέα. Ιδιαίτερη προσοχή αξίζει να δοθεί στα φαινολικά συστατικά, καθώς δεν είναι εύκολα βιοαποικοδομήσιμα και συνεισφέρουν στη φυτοτοξική δράση των αποβλήτων.¹⁰ Ο μεγαλύτερος όγκος αποβλήτων παράγεται κατά την επεξεργασία τύπου Καλιφόρνια, φθάνοντας τα 6 m³/t ελαιόκαρπου, και προκύπτει

κυρίως από τα στάδια εκπίκρυνσης (1,5 m³/t) και έκπλυσης (3 m³/t). Στην επεξεργασία ισπανικού τύπου τα επίπεδα των υγρών αποβλήτων είναι 4 m³/t ελαιόκαρπου με το στάδιο της έκπλυσης να εμφανίζει την κύρια συνεισφορά (2 m³/t) στον συνολικό όγκο, ακολουθούμενο από το απόβλητο εκπίκρυνσης (1 m³/t). Από την άλλη πλευρά, η άλμη αποτελεί τη μόνη εκροή της παραγωγής φυσικών μαύρων ελιών με τον συνολικό όγκο να αγγίζει το 1 m³/t ελαιόκαρπου.⁸ Η επικινδυνότητα των αποβλήτων για το περιβάλλον εντείνεται λαμβάνοντας υπόψη ότι σχηματίζονται σε μικρό χρονικό διάστημα (1-4 μήνες) εντός συγκεκριμένων γεωγραφικών περιοχών από μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Η μέθοδος ισπανικού τύπου έχει εκτιμηθεί ότι παράγει, σε απόλυτες τιμές, τον μεγαλύτερο όγκο υγρών αποβλήτων παγκοσμίως. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με το ότι τα ρυπογόνα απόβλητα εκπίκρυνσης και έκπλυσης σχηματίζονται σε διάστημα 1-2 μήνες και αντιστοιχούν στο 80% του συνολικού όγκου των παραγόμενων αποβλήτων της μεθόδου, καθιστά αναγκαία προτεραιότητα την ανάπτυξη αποτελεσματικών διεργασιών για την άμεση διαχείρισή τους.^{8,10}

Σε αντίθεση με τα υγρά απόβλητα ελαιοτριβείου, μέχρι σήμερα δεν έχει αναπτυχθεί συγκεκριμένο νομοθετικό πλαίσιο για τη διαχείριση των υγρών αποβλήτων της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς. Επομένως, η διαχείρισή τους εμπίπτει στην ευρύτερη νομοθεσία για τα βιομηχανικά απόβλητα (οδηγία (ΕΕ) 91/271, οδηγία (ΕΕ) 2018/851, Υ.Α. 1836/2018).¹¹⁻¹³ Ωστόσο, η συνήθης πρακτική που ακολουθείται από τις βιομηχανίες επιτραπέζιας ελιάς είναι η απευθείας απόρριψη των υγρών αποβλήτων στο περιβάλλον προκαλώντας σημαντική ρύπανση στο χερσαίο/υδάτινο οικοσύστημα ή η απόθεσή τους σε λίμνες εξάτμισης που οδηγεί στην παραγωγή δύσοσμων αερίων. Διάφορες ερευνητικές προσπάθειες έχουν αναπτυχθεί στον τομέα της διαχείρισης των εν λόγω αποβλήτων με φυσικές, χημικές ή/και βιοτεχνολογικές διεργασίες στοχεύοντας στην απορρύπανσή τους με διάφορο βαθμό επιτυχίας. Μεταξύ αυτών, οι βιοτεχνολογικές διεργασίες έχουν αναγνωριστεί ως οι πιο οικονομικές και φιλικές προς το περι-



Σχήμα 2. Αλκαλική υδρόλυση της ελαιοευρωπαϊνης κατά το στάδιο της εκπίκρυνσης του ελαιόκαρπου.⁹
[Reprinted from Ref. 8, Copyright (2016), with permission from Elsevier]



Σχήμα 3. Υδροχρωματογραφικό προφίλ στα 240 nm και 280 nm των φαινολικών συστατικών του πολικού κλάσματος των αποβλήτων εκπίκρανσης (A και B, αντίστοιχα) και έκπλυσης (Γ και Δ, αντίστοιχα) σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με τον *A. niger* B60. Κορυφές: (1) Άγνωστη No 1, (2) Υδροξυτυροσόλη, (3) Άγνωστη No 2, (4) Άγνωστη No 3, (5) Τυροσόλη, (6) 11-Μεθυλεστέρας του ελαιόζιτη, (7) Καφεϊκό οξύ, (8) 7-Ο-Γλυκοζιτής της θουτεολίνης, (9) *n*-Κουμαρικό οξύ, (10) & (11) Ισομερή ανηγμένης μονοαλδευδικής μορφής του ελενολικού οξέος, (12) Ακετυλο-υδροξυ-πινορεσινόλη, (13) & (14) Ισομερή της διαλδευδικής αποκαρβοξυμεθυλιωμένης μορφής του άγλικου συστατικού της ελαιουρωπαίνης, (15) & (16) Ισομερή ελενολικού οξέος. Προτεινόμενοι μηχανισμοί για τον σχηματισμό των παραγώγων ενώσεων των πολικών φαινολικών συστατικών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των αποβλήτων με τον μύκητα (E).¹⁰ [Reprinted with permission from Ref. 10. Copyright (2018) American Chemical Society]

βάλλον. Από την άλλη πλευρά, η έρευνα με κατεύθυνση τη χρήση των βιοτεχνολογικών διεργασιών ως εργαλείο για την αξιοποίηση των αποβλήτων είναι περιορισμένη και εστιάζει στην παραγωγή βιομεθάνιου μέσω αναερόβιας χώνευσης.^{8,10} Η ανάπτυξη καινοτόμων μεθόδων αξιοποίησης των αποβλήτων της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς για την παραγωγή βιογενών προϊόντων με ενδιαφέρον για τη βιομηχανία τροφίμων (π.χ. πρόσθετα τροφίμων, ένζυμα) αναμένεται να προάγει την κυκλική οικονομία και την περιβαλλοντική προστασία σε τοπικό ή/και περιφερειακό επίπεδο στην Ελλάδα. Για τον σκοπό αυτό, η ερευνητική μας ομάδα ασχολήθηκε με την ανάπτυξη τεχνογνωσίας για τη βιοτεχνολογική αξιοποίηση των αποβλήτων εκπίκρανσης και έκπλυσης της επεξεργασίας ισπανικού τύπου της πράσινης ελιάς με κατεύθυνση την παραγωγή συστατικών τροφίμων με παράλληλη απορρύπανση των αποβλήτων. Η έρευνα εστίασε στην παραγωγική διαδικασία της πράσινης ελιάς Χαλκιδικής (ποικιλίες Χονδρολιά Χαλκιδικής και Χαλκιδική), καθώς το τελικό προϊόν αποτελεί τον επικρατέστερο εμπορικό τύπο επιτραπέζιας ελιάς στην Ελλάδα (112.500 t ετησίως).¹⁴

Μείωση του ρυπογόνου φορτίου των αποβλήτων εκπίκρανσης και έκπλυσης με τον μύκητα *Aspergillus niger*
 Ο μύκητας *Aspergillus niger* έχει αναδειχθεί βιβλιογραφικά ως προς την ικανότητά του να αποικοδομεί τις οργανικές ενώσεις των αποβλήτων εκπίκρανσης και έκπλυσης της επεξεργασίας ισπανικού τύπου της πράσινης ελιάς.⁸ Ωστόσο, τα επιστημονικά ευρήματα είναι διφορούμενα ως προς την

ικανότητα του μικροοργανισμού να αποικοδομεί το κύριο φαινολικό συστατικό των αποβλήτων, την υδροξυτυροσόλη, η οποία έχει ισχυρή αντιμικροβιακή και φυτοτοξική δράση.¹⁰ Επιπλέον, οι μέχρι τώρα μελέτες περιορίζονται σε απόβλητα με χαμηλή συγκέντρωση υδροξυτυροσόλης (< 50 mg/L)^{15,16} συγκριτικά με τα υψηλότερα επίπεδα που έχουν καταγραφεί στη διεθνή βιβλιογραφία (0,9 g/L, 1,8 g/L, 3,4 g/L) για αυτού του τύπου τα απόβλητα.¹⁷⁻¹⁹ Ερευνητικό κενό υπάρχει και σε σχέση με τον μηχανισμό σχηματισμού των παράγωγων ενώσεων από την αποικοδόμηση των φαινολικών συστατικών των αποβλήτων από τον *A. niger*. Τέλος, μελέτες σχετικά με τη φυτοτοξική δράση των αποβλήτων εκπίκρανσης και έκπλυσης πριν και μετά την επεξεργασία τους με μικροβιακά στελέχη πρακτικά δεν υπάρχουν.²⁰ Για τη διερεύνηση των παραπάνω ερωτημάτων/υποθέσεων, σε πρόσφατη μελέτη της ερευνητικής μας ομάδας πραγματοποιήθηκε συστηματική αξιολόγηση της απορρύπανσης των αποβλήτων εκπίκρανσης και έκπλυσης που σχηματίζονται κατά την επεξεργασία ισπανικού τύπου της πράσινης ελιάς με το στέλεχος *A. niger* B60 (επίπεδο βιοασφάλειας 1).

Η αερόβια επεξεργασία ανέδειξε την ικανότητα του στελέχους να αναπυχθεί ικανοποιητικά στα απόβλητα οδηγώντας σε σημαντική μείωση του οργανικού φορτίου τους (59%-76%), εκφρασμένο ως χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (chemical oxygen demand, COD). Αυτό το εύρημα αποδόθηκε κατά κύριο λόγο στην αποικοδόμηση των φαινολικών συστατικών, καθώς η ποσοστιαία μείωση της συγκέντρωσής τους κυμάνθηκε σε παρόμοια επίπεδα (62%-78%). Όπως

φαίνεται στο Σχήμα 3Α-Δ, το κύριο φαινολικό συστατικό των αποβλήτων ήταν η υδροξυτυροσόλη ακολουθούμενη από την τυροσόλη. Σε χαμηλότερα επίπεδα σημειώθηκε η παρουσία φαινολικών οξέων και φλαβονοειδών που περιελάμβαναν το καφεϊκό οξύ, τον 7-Ο-γλυκοζίτη της θουτεολίνης και το *n*-κουμαρικό οξύ. Μετά τη βιοδιεργασία, ο *A. niger* B60 αποικοδόμησε πλήρως και ταχέως όλα τα παραπάνω φαινολικά συστατικά. Η διερεύνηση έγινε σε ένα εύρος συγκεντρώσεων ολικών πολυφαινολών (0,2 g/L έως 1,5 g/L) και υδροξυτυροσόλης (0,1 g/L έως 1 g/L), στηρίζοντας τη δυνατότητα εφαρμογής της προτεινόμενης διεργασίας σε απόβλητα επεξεργασίας ισπανικού τύπου της πράσινης ελιάς με σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη σύστασή τους. Παράλληλα με την αποικοδόμηση των εν λόγω φαινολικών συστατικών σημειώθηκε η σύνθεση νέων φαινολικών και μη φαινολικών παραγώγων τους μέσω της ενζυμικής δράσης του μύκητα ακολουθώντας τις μεταβολικές οδούς που προτείνονται στο Σχήμα 3Ε.¹⁰

Η μειωμένη φυτοτοξικότητα των επεξεργασμένων αποβλήτων συσχετίστηκε με την αποικοδόμηση των φαινολικών συστατικών και τον σχηματισμό παραγώγων τους (ελενολικό οξύ και ανηγμένη μονοαλδεϋδική μορφή του ελενολικού οξέος) με μικρότερη φυτοτοξική δράση.¹⁰ Το τελευταίο δίνει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στον *A. niger* έναντι των μυκήτων λευκής σήψης που έχουν προταθεί για την απορρύπανση αυτού του τύπου αποβλήτων.²⁰ Παρά τις σημαντικές μεταβολές που σημειώθηκαν, τα επίπεδα του COD στα επεξεργασμένα απόβλητα εκκρίκρυνσης (4 g/L) και έκπλυσης (7 g/L)¹⁰ ήταν πάνω από το επιτρεπόμενο όριο (1 g/L) για διάθεση στο δίκτυο αποχέτευσης στην Ελλάδα.¹³ Η τεκμηρίωση των ευρημάτων μηχανιστικά και οι πληροφορίες για τις νέες ενώσεις που σχηματίστηκαν αναμένεται να διευκολύνουν την επιλογή της περαιτέρω επεξεργασίας των αποβλήτων με στόχο την πλήρη απορρύπανσή τους.



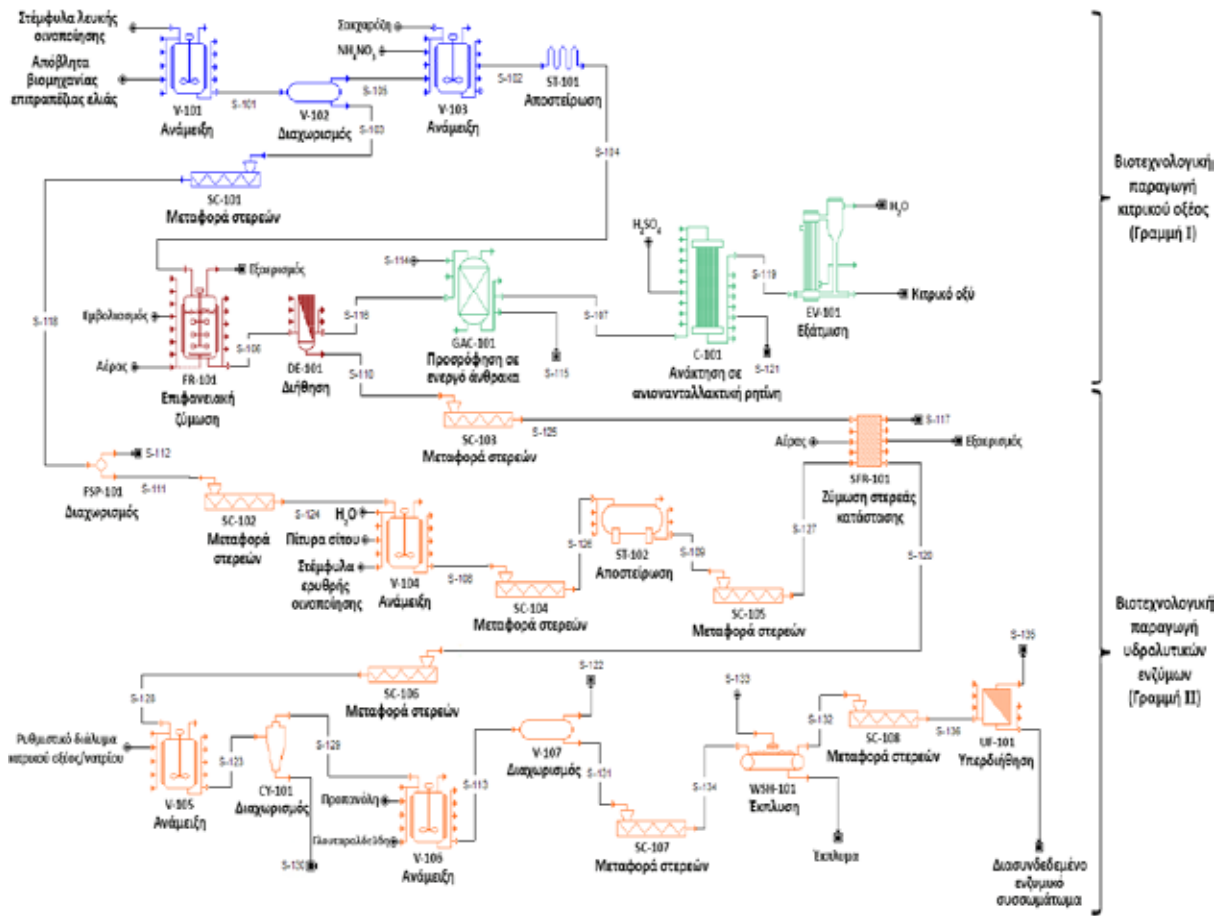
Εικόνα 1. Κατανομή βιομηχανιών επιτραπέζιας ελιάς, οινοποιείων και αλευροποιείων στον δήμο Νέας Προποντίδας Χαλκιδικής κατά το έτος 2019^{27,28} και προτεινόμενη τοποθεσία μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων/υποπροϊόντων. [Reprinted from Ref. 25, Copyright (2020), with permission from Elsevier]

Αξιοποίηση των αποβλήτων εκκρίκρυνσης και έκπλυσης με τον μύκητα *Aspergillus niger*

Ακολουθώντας τις σύγχρονες τάσεις της κυκλικής βιοοικονομίας, ιδιαίτερη πρόκληση αποτέλεσε η διερεύνηση αξιοποίησης του *A. niger* B60 για την παράλληλη απορρύπανση των αποβλήτων και τη βιοτεχνολογική παραγωγή κιτρικού οξέος και υδρολυτικών ενζύμων. Το κιτρικό οξύ είναι μία χημική ένωση που έχει πολλές βιομηχανικές εφαρμογές και παράγεται σχεδόν αποκλειστικά από τον *A. niger* μέσω ζύμωσης.²¹ Το 60% της ετήσιας παραγόμενης ποσότητάς του χρησιμοποιείται ως πρόσθετο τροφίμων και ποτών (E330), και συγκεκριμένα ως μέσο οξίνισης, συντηρητικό και ενισχυτικό γεύσης.²² Από την άλλη πλευρά, τα υδρολυτικά ένζυμα κατέχουν κυρίαρχη θέση στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών με χαρακτηριστικά παραδείγματα τις κυτταρινάσες, τις ηηκτινάσες, τις ξυλιανάσες, τις αμυλάσες και τις πρωτεάσες. Τα περισσότερα ένζυμα που διατίθενται στο εμπόριο παράγονται βιοτεχνολογικά, χρησιμοποιώντας κατά κύριο λόγο είδη του γένους *Aspergillus*.²³

Τα απόβλητα εκκρίκρυνσης και έκπλυσης έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε πρόδρομες ενώσεις και ενεργοποιητές (ολικά σάκχαρα 4-6 g/L, άζωτο 0,1-0,2 g/L) της μικροβιακής σύνθεσης βιογενών προϊόντων.¹⁰ Κατά συνέπεια, κρίθηκε σημαντικός ο εμπλουτισμός τους με τους παραπάνω παράγοντες από ανανεώσιμες πηγές. Για τον σκοπό αυτό, αναπτύχθηκε ένα συμβιωτικό σενάριο για την αξιοποίηση των υγρών αποβλήτων επεξεργασίας ισπανικού τύπου της πράσινης ελιάς Χαλκιδικής μαζί με τα στέμφυλα λευκής/ερυθρής οινοποίησης και τα πίτυρα σίτου στον δήμο Νέας Προποντίδας Χαλκιδικής με στόχο τη βιοτεχνολογική παραγωγή κιτρικού οξέος (Γραμμή I) και υδρολυτικών ενζύμων (Γραμμή II) με τον *A. niger* B60.^{24,25} Στον συγκεκριμένο δήμο συγκεντρώνεται η πλειοψηφία των αντίστοιχων μονάδων παραγωγής, περιλαμβάνοντας 24 βιομηχανίες επιτραπέζιας ελιάς, 9 οινοποιεία και 1 αλευροποιείο.²⁶ Η γεωγραφική κατανομή των βιομηχανιών παρουσιάζεται στην Εικόνα 1.^{27,28} Η επιλογή των εκρών στηρίχθηκε: (α) στη βασική χημική τους σύσταση, (β) στην εποχική διαθεσιμότητά τους και (γ) στη γεωγραφική εγγύτητα μεταξύ των βιομηχανικών μονάδων παραγωγής τους.

Στη Γραμμή I, το υγρό απόβλητο (μείγμα αποβλήτων εκκρίκρυνσης και έκπλυσης) εμπλουτίστηκε με τα σάκχαρα των στέμφυλων λευκής οινοποίησης μέσω απλής ανάμειξης των δύο εκρών σε ίσες ποσότητες. Η συγκέντρωση σακχάρων στο εμπλουτισμένο υγρό απόβλητο (100 g/L) και η επιμέρους αναλογία αυτών (ισομοριακό μείγμα γλυκόζης και φρουκτόζης) ευνόησαν τη μεταβολική δράση του μύκητα υπέρ της σύνθεσης κιτρικού οξέος. Το γεγονός ότι παρατηρήθηκε οξίνιση στο υγρό απόβλητο μετά την ανάμειξη με τα στέμφυλα προσδίδει ένα πρόσθετο πλεονέκτημα στη διεργασία, καθώς αποφεύχθηκε η χρήση χημικών αντιδραστηρίων. Η ανάπτυξη κατάλληλου πειραματικού σχεδιασμού με τη μεθοδολογία επιφάνειας απόκρισης ανέδειξε τη μεγιστοποίηση της παραγωγής κιτρικού οξέος μετά τη συμπληρωματική προσθή-



Σχήμα 4. Διάγραμμα ροής του προσομοιωμένου συστήματος βιοτεχνολογικής παραγωγής κιτρικού οξέος και υδρολυτικών ενζύμων.²⁵
 [Reprinted from Ref. 25, Copyright (2020), with permission from Elsevier]

κη ακατέργαστης σακχαρόζης (100 g/L) και της ελάχιστης απαιτούμενης ποσότητας NH₄NO₃ (1,1 g/L) στο εμπλουτισμένο απόβλητο, ακολουθούμενη από επιφανειακή ζύμωση για 15 ημέρες (30 °C). Η κλιμάκωση μεγέθους της διεργασίας δεν επηρέασε τη μέγιστη παραγωγή κιτρικού οξέος (83 g/L) και την απόδοση (0,54 g/g), οι τιμές των οποίων κρίθηκαν ανταγωνιστικές συγκριτικά με άλλα αγροβιομηχανικά απόβλητα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η υψηλή περιεκτικότητα του εμπλουτισμένου αποβλήτου σε σάκχαρα δεν παρεμπόδισε την παράλληλη αποικοδόμηση των φαινολικών ενώσεων από τον μικροοργανισμό, οδηγώντας στη μείωση της τιμής των ολικών πολυφαινόλων και του COD κατά 64% και 78%, αντίστοιχα.²⁴

Με γνώμονα την ενίσχυση της βιωσιμότητας του συστήματος παραγωγής κιτρικού οξέος, στη Γραμμή II διερευνήθηκε η παραγωγή υδρολυτικών ενζύμων από τη μυκηλιακή βιομάζα της Γραμμής I αξιοποιώντας το στερεό υπόλειμμα της Γραμμής I μετά την ανάκτηση των σακχάρων, τα στέμφυλα ερυθρής οινοποίησης και τα πύτυρα σίτου. Τα πύτυρα σίτου ενίσχυσαν τη σύσταση των άλλων δύο εκρών μέσω τριαδικών μειγμάτων τους, με αποτέλεσμα να ευνοηθεί η ταυτόχρονη

παραγωγή των ενζύμων-στόχων μετά από εφαρμογή πειραματικού σχεδιασμού μειγμάτων. Τα επίπεδα των ενζύμων καρβοξυμεθυλοκυτταρινάση, πολυγαλακτουρονάση, ξυλιανάση, αμυλάση και όξινη πρωτεάση που παράχθηκαν (668 IU/g, 3.151 IU/g, 579 IU/g, 1.099 IU/g και 204 IU/g επί ξηρής μάζας, αντίστοιχα) με ζύμωση στερεάς κατάστασης (120 h, 30 °C) του βέλτιστου μείγματος υποπροϊόντων (15% στερεό υπόλειμμα Γραμμής I, 15% στέμφυλα ερυθρής οινοποίησης και 70% πύτυρα σίτου, 70% νερό) κρίθηκαν ανταγωνιστικά συγκριτικά με άλλα μείγματα στερεών υπολειμμάτων από αγροβιομηχανικές δραστηριότητες. Ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι η μυκηλιακή βιομάζα που ανακυκλώθηκε ευνόησε την αποικοδόμηση των πολυμερών συστατικών των υποπροϊόντων και μπορεί να αξιοποιηθεί σε πραγματικές βιομηχανικές συνθήκες, όπου προτιμάται η χρήση μυκηλίων για τον εμπλουτισμό υποστρωμάτων ως πιο απλή και οικονομική προσέγγιση σε σχέση με την ανάπτυξη αιωρήματος σπορίων.²⁵

Η οικονομική βιωσιμότητα της προτεινόμενης μονάδας επεξεργασίας των παραπάνω εκρών επιβεβαιώθηκε με την επιτυχή προσομίωσή της με τη βοήθεια κατάλληλου ρο-

γιαμικού σε δυναμικότητα εισαγωγής 300 m³ υγρών αποβλήτων, 300 t στεμφύλων λευκής οινοποίησης, 45 t στεμφύλων ερυθρής οινοποίησης και 210 t πίτυρων σίτου. Το διάγραμμα ροής του συστήματος διεργασιών απεικονίζεται στο Σχήμα 4.²⁵

Η κερδοφορία του συστήματος στηρίζεται σχεδόν εξολοκλήρου στην παραγωγή των υψηλής προστιθέμενης αξίας υδρολυτικών ενζύμων. Το μεικτό περιθώριο κέρδους 25% και η απόδοση επένδυσης 17% από την πώληση του κιτρικού οξέος και των ενζύμων είναι συγκρίσιμοι με τα διαθέσιμα οικονομικά δεδομένα για τα εν λόγω προϊόντα. Σημαντικό πλεονέκτημα του συστήματος διεργασιών είναι ότι ο χρόνος αποπληρωμής των επενδυτικών κεφαλαίων εκτιμάται στα 6 έτη, παρόλο που η λειτουργία του συστήματος είναι μόνο 2 μήνες τον χρόνο λόγω της εποχικότητας των εκροών. Η αξιοποίηση του κιτρικού οξέος ως αναθώσιμο στη Γραμμή II αποτελεί μια εναλλακτική προσέγγιση που θα μπορούσε να ενισχύσει την κερδοφορία της μονάδας. Με τη λειτουργία της προτεινόμενης μονάδας αξιοποιούνται: (α) όλη η διαθέσιμη ποσότητα των στεμφύλων λευκής οινοποίησης του δήμου, (β) το 1/3 της ποσότητας υγρών αποβλήτων που παράγονται από μία βιομηχανία επιτραπέζιας ελιάς μέσης δυναμικότητας και (γ) τα στέμφυλα ερυθρής οινοποίησης που παράγονται από τα οινοποιεία μικρής δυναμικότητας του δήμου που δεν μπορούν να καλύψουν το κόστος αξιοποίησής τους. Επιπλέον, η αξιοποίηση των πίτυρων σίτου αποτελεί μια εναλλακτική δυνατότητα χρήσης τους, εκτός υλικού ζωοτροφής.²⁵ Η υιοθέτηση του προτεινόμενου συστήματος διεργασιών αναμένεται να διευκολύνει την αειφόρο ανάπτυξη της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς σε τοπικό/περιφερειακό επίπεδο για παραγωγή συστατικών τροφίμων με ενδιαφέρον για την ίδια ή άλλες βιομηχανίες τροφίμων, με παράλληλη απορρύπανσή τους.

Συμπεράσματα

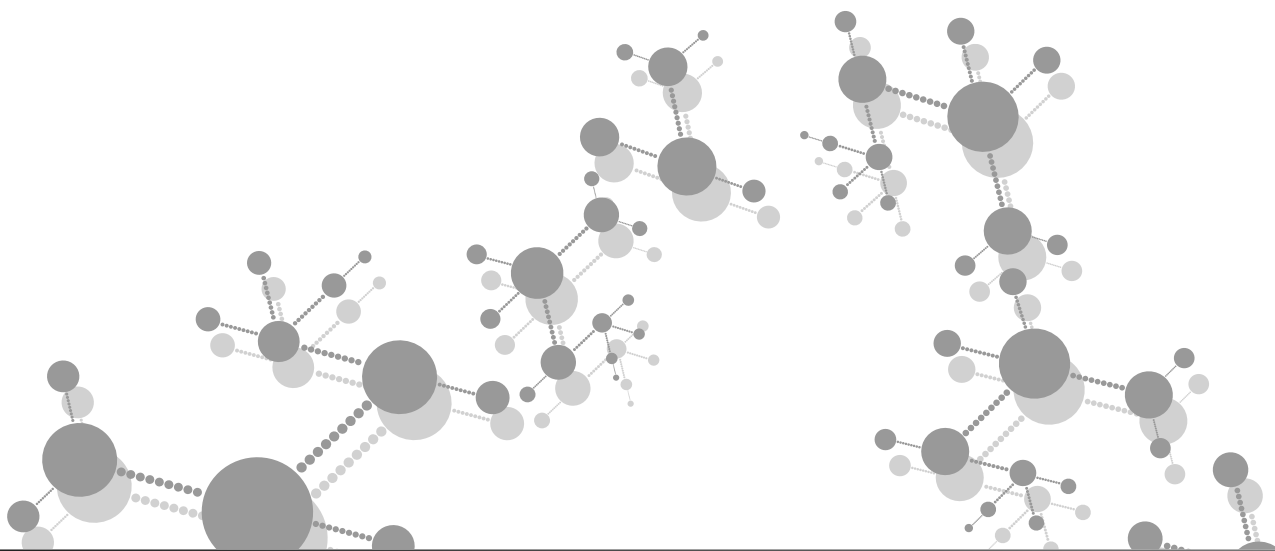
Τα υγρά απόβλητα της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς αποτελούν αναμφισβήτητη σημαντική πηγή περιβαλλοντικής ρύπανσης. Προτεραιότητα αξίζει να δοθεί στη διαχείριση των αποβλήτων εκπίκρυνσης και έκπλυσης της επεξεργασίας ισπανικού τύπου της πράσινης ελιάς, τα οποία αντιστοιχούν στον μεγαλύτερο όγκο υγρών αποβλήτων της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς και παράγονται σε διάστημα 1-2 μήνες από μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Η βιολογική επεξεργασία των αποβλήτων εκπίκρυνσης και έκπλυσης με τον μύκητα *A. niger* B60 (επίπεδο βιοασφάλειας I) εξασφάλισε τη μείωση του ρυπογόνου φορτίου και της φυτοτοξικότητάς τους μέσω της αποικοδόμησης των φαινολικών συστατικών τους. Οι πληροφορίες για τις παράγωγες ενώσεις που σχηματίστηκαν από την αποικοδόμηση των φαινολικών συστατικών αναμένεται να διευκολύνουν την περαιτέρω επεξεργασία των αποβλήτων με στόχο την πλήρη απορρύπανσή τους. Με κατεύθυνση την προώθηση της αειφορίας σε τοπικό επίπεδο αναπτύχθηκε ένα συμβιωτικό σενάριο για την αξιοποίηση του μείγματος των αποβλήτων εκπίκρυνσης και έκπλυσης

με τα στέμφυλα λευκής/ερυθρής οινοποίησης και τα πίτυρα σίτου στον δήμο Νέας Προποντίδας Χαλκιδικής για την παραγωγή κιτρικού οξέος (Γραμμή I) και υδρολυτικών ενζύμων (Γραμμή II) με τον *A. niger* B60. Τα επίπεδα των παραπάνω βιογενών προϊόντων ήταν ανταγωνιστικά σε σχέση με τα αντίστοιχα που σημειώθηκαν από την αξιοποίηση άλλων αγροτοβιομηχανικών αποβλήτων/υποπροϊόντων. Η εκπόνηση τεχνοοικονομικής μελέτης ανέδειξε ότι η κερδοφορία του προτεινόμενου συστήματος βιοδιεργασιών είναι ικανοποιητική και στηρίζεται σχεδόν εξολοκλήρου στην παραγωγή των υδρολυτικών ενζύμων. Η υιοθέτηση αυτών των πρακτικών αξιοποίησης των υγρών αποβλήτων από τη βιομηχανία επιτραπέζιας ελιάς αποτελεί μια καινοτόμο προσέγγιση που προάγει την ενίσχυση της βιοοικονομίας και την προστασία του περιβάλλοντος.

Βιβλιογραφία

- Hobson, K. "Small stories of closing loops": social circularity and the everyday circular economy", *Climatic Change* (2019).
- Ernst & Young. "EY Study on the circular economy in Greece". *SEV Hellenic Federation of Enterprises*, May 2016: 1-48.
- European Council. "Directive (EU) 2018/852 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste", *Official Journal of the European Union*, L150 (2018): 141-154.
- European Commission. "A new circular economy action plan - For a cleaner and more competitive Europe", *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, COM (2020) 98 final: 1-24.
- Chertow, M.R. "Uncovering" industrial symbiosis", *Journal of Industrial Ecology*, 11.1 (2007): 11-30.
- Lokko, Y., Heijde, M., Schebesta, K., Scholtès, P., Van Montagu, M. & Giacca, M. "Biotechnology and the bioeconomy-Towards inclusive and sustainable industrial development", *New Biotechnology*, 40 (2018): 5-10.
- Kafarski, P. "Rainbow code of biotechnology", *Chemik*, 66.8 (2012): 814-816.
- Papadaki, E. & Mantzouridou, F.T. "Current status and future challenges of table olive processing wastewater valorization", *Biochemical Engineering Journal*, 112 (2016): 103-113.
- Garrido Fernández, A., Fernández Díez, M.J. & Adams, M.R. *Table olives: Production and processing*, 1st Ed., Chapman & Hall, London, 1997.
- Papadaki, E., Tsimidou, M.Z. & Mantzouridou, F.T. "Changes in phenolic compounds and phytotoxicity of the Spanish-style green olive processing wastewaters by *Aspergillus niger* B60", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66.19 (2018): 4891-4901.
- European Council. "Directive 91/271/EEC concerning

- urban waste water treatment”, *Official Journal of the European Communities*, L135 (1991): 40–52.
12. European Council. “Directive (EU) 2018/851 amending Directive 2008/98/EC on waste”, *Official Journal of the European Union*, L150 (2018): 109–140.
 13. Ελληνική Δημοκρατία. «Απόφαση Αριθμ. 1836/2018 για την έγκριση του ειδικού κανονισμού λειτουργίας δικτύου αποχέτευσης της εταιρείας ύδρευσης και αποχέτευσης Θεσσαλονίκης ΑΕ», *Εφημερίδα της Κυβερνήσεως*, 1793 (2018): 19561–19568.
 14. Η αγορά της ελιάς. Πανελλήνια Ένωση Μεταποιητών – Τυποποιητών – Εξαγωγέων Επιτραπέζιων Ελιών. Web. 29 November 2020. <<https://www.pemete.gr/epi-trapezia-elia/agora-tis-elias/>>
 15. Kyriacou, A., Lasaridi, K.E., Kotsou, M., Balis, C. & Pilidis, G. “Combined bioremediation and advanced oxidation of green table olive processing wastewater”, *Process Biochemistry*, 40.3–4 (2005): 1401–1408.
 16. Ayed, L., Chamman, N., Asses, N. & Hamdi, M. “Optimization of biological pretreatment of green table olive processing wastewaters using *Aspergillus niger*”, *Journal of Bioremediation & Biodegradation*, 5.1 (2013): 1–10.
 17. Brenes, M., Romero, C. & de Castro, A. “Combined fermentation and evaporation processes for treatment of washwaters from Spanish-style green olive processing”, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 79 (2004): 253–259.
 18. Gargouri, B., Gargouri, O.D., Khmakhem, I., Ammar, S., Abdelhèdi, R. & Bouaziz, M. “Chemical composition and direct electrochemical oxidation of table olive processing wastewater using high oxidation power anodes”, *Chemosphere*, 166 (2017): 363–371.
 19. Segovia Bravo, K.A., Arroyo López, F.N., García García, P., Durán Quintana, M.C. & Garrido Fernández, A. “Treatment of green table olive solutions with ozone. Effect on their polyphenol content and on *Lactobacillus pentosus* and *Saccharomyces cerevisiae* growth”, *International Journal of Food Microbiology*, 114.1 (2007): 60–68.
 20. Aggelis, G., Ehaliotis, C., Nerud, F., Stoychev, I., Lyberatos, G. & Zervakis, G.I. “Evaluation of white-rot fungi for detoxification and decolorization of effluents from the green olive debittering process”, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 59.2–3 (2002): 353–360.
 21. Papagianni, M. “Advances in citric acid fermentation by *Aspergillus niger*: Biochemical aspects, membrane transport and modeling”, *Biotechnology Advances*, 25.3 (2007): 244–263.
 22. Grand View Research. *Citric acid market size, share & trends analysis report by form (liquid, powder), by application (pharmaceuticals, F&B), by region, competitive landscape, and segment forecasts, 2018-2025*, California, 2018.
 23. Kuddus, M. *Enzymes in food biotechnology: Production, applications, and future prospects*, 1st Ed., Elsevier, London, 2019.
 24. Papadaki, E. & Mantzouridou, F.T. “Citric acid production from the integration of Spanish-style green olive processing wastewaters with white grape pomace by *Aspergillus niger*”, *Bioresource Technology*, 280 (2019): 59–69.
 25. Papadaki, E., Kontogiannopoulos, K.N., Assimopoulou, A.N. & Mantzouridou, F.T. “Feasibility of multi-hydrolytic enzymes production from optimized grape pomace residues and wheat bran mixture using *Aspergillus niger* in an integrated citric acid-enzymes production process”, *Bioresource Technology*, 309 (2020): 123317.
 26. Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής ΠΕ Χαλκιδικής, Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Ποθύγυρος, 2018.
 27. Παραγωγοί Χαλκιδικής. Πύλη διακίνησης Ελληνικών τροφίμων, αγροτικών προϊόντων και αναζήτησης Ελλήνων παραγωγών. Web. 1 August 2019. <<http://www.agrodata.gr/0/0/0/50/αναζήτηση-παραγωγών/>.html>
 28. Google maps. Google. Web. 1 August 2019. <<https://www.google.com/maps>>



RawMat2021

International Conference on Raw Materials and Circular Economy



Athens | 05-09 September 2021

<https://www.rawmat2021.gr/congress/>
info@rawmat2021.gr

1. Mineral exploration and resource characterization: new trends and advances

- Minerals prospecting
- Hydrocarbons exploration
- Raw materials resource assessment
- Remote sensing
- Advances on GIS applications and real time imaging
- Minerals and metals characterization: novel methods, techniques, instruments

2. Mining: trends and perspectives

- Mine of the future
- Smart Mining: advances in equipment and technology
- Mining in challenging environments
- Social and economic impact of mining
- Risk management in the mining sector
- Hydrocarbons extraction
- Aggregates: extraction, processing, uses and recycling

3. Mineral processing

- New instruments and methods for ore beneficiation
- Recovery of elements and constituents from urban waste
- Water management

4. Sustainable Metallurgy

- Advances in pyro-, hydro- and biohydro-metallurgy
- Recovery of elements and constituents from waste and by-products
- Urban mining – metals recovery from urban metal resources
- Secondary metallurgy
- New trends on critical and noble elements recovery from mining, metallurgical and urban waste
- Refractories: innovations and advances
- Computational thermodynamics and kinetics
- Electrometallurgy (electrorefining and electrowinning)
- Industry 4.0

5. Industrial Minerals

- New products and applications
- Advanced technologies
- Non-metals of the future

6. Environment, Energy and Sustainability

- Mining sites: environmental monitoring, assessment and management
- Mining on protected areas: ecosystems assessment, restoration and management
- Historical mine sites rehabilitation | Post-closure actions
- Risk analysis and Life Cycle Assessment (LCA)

- Social licensing for mining projects
- Mining and metallurgical waste management
- Water resource management and treatment
- Waste characterization and treatment options
- Best available techniques: current status and novel advances
- Treatment of soils and groundwater polluted by mining activities
- Nano-materials: technologies for environmental applications
- Carbon footprint of the raw materials value chain
- Energy savings in the mining and metallurgy sector
- Use of alternative fuels (renewables, hydrogen, etc.) in metallurgical plants

7. Recycling / Waste Valorisation

- Industrial symbiosis
- Construction waste management
- End-of-life products recycling
- New and innovative uses for the by-products and waste of the mining and metallurgical industry

8. Education

- Future of education: artificial Intelligence in education, ICT-based education
- Training and lifelong learning
- Classroom techniques, curriculum design, e-learning

9. EU Strategy / Circular economy

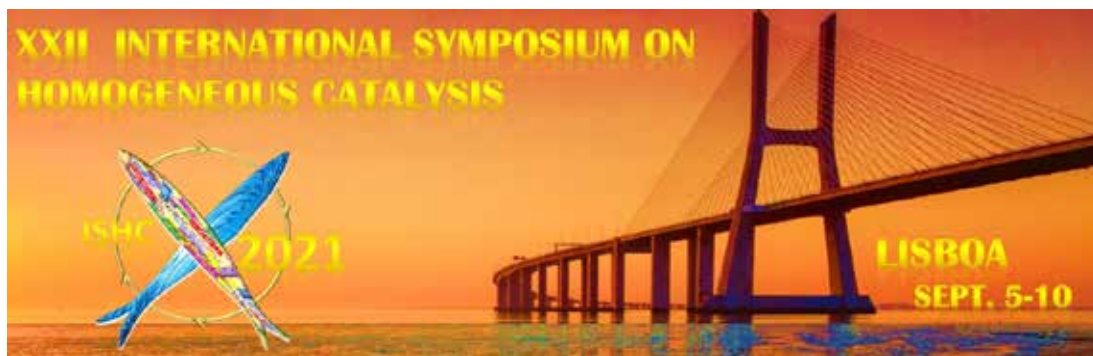
- Raw materials development strategies
- Supply risk of raw materials in the EU
- Critical and technologically important raw materials: current situation and prospects
- Roadmap for the transition to a circular economy
- Product design in the circular economy: substitution of critical and toxic raw materials
- Role of raw materials in the EU Green Deal and other initiatives
- Sustainable raw materials for key technologies
- Resource efficiency in mineral and metallurgical processes
- New regulatory framework for EIAs and Strategic EIAs

10. Occupational Health and Safety

11. Greece-specific issues

- Present state and future of the Greek mining and metallurgical sector
- Role of SMEs and spin-offs in the mining and metallurgical sector

Email: tzamos@ecoresources.gr | tzamos@chem.auth.gr
Contact person: Dr. Evangelos Tzamos



<http://xxii-ishc.events.chemistry.pt/>



<https://biotechnology-conferences.magnusgroup.org/>



100 Years Macromolecular Chemistry

Online Ceremony for 100 years polymer science and twitter poster session
September 28-29, 2020 - Online

Please note: the originally planned conference (September 27-29, 2020, Freiburg/Germany) is postponed to September 12-14, 2021, Freiburg/Germany

https://veranstaltungen.gdch.de/tms/frontend/index.cfm?l=9162&sp_id=2



<https://icn2021.org/>

Διαδικτυακή υποδοχή και ενημέρωση νέων πτυχιούχων Τμήματος Χημείας ΑΠΘ

Η Διοικούσα Επιτροπή του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας, της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, διοργάνωσε διαδικτυακή ενημέρωση την **Τρίτη 1 Δεκεμβρίου 2020**, και ώρα 19:30, για τους νέους Χημικούς που αποφοίτησαν από το Τμήμα Χημείας ΑΠΘ και ορκίστηκαν στις 20 Νοεμβρίου 2020.

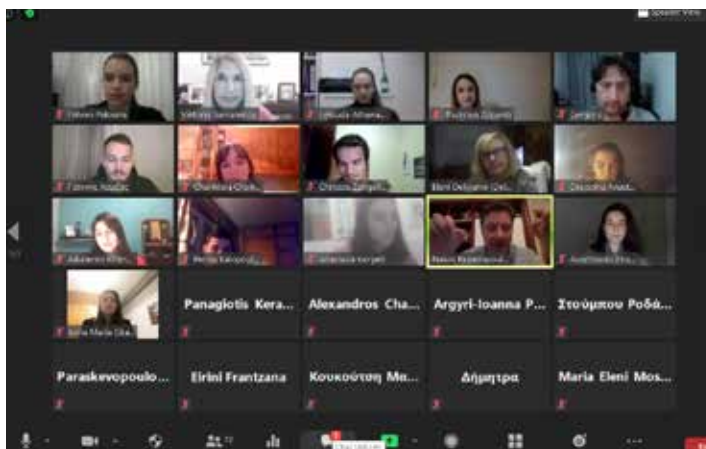
Στην εκδήλωση, στην οποία συνδέθηκαν περισσότεροι από 70 νέοι συναδέλφιοι, απύθυνε χαιρετισμό ο Πρόεδρος της ΕΕΧ κ. Αθανάσιος Παπαδόπουλος.

Αρχικά έγινε ενημέρωση σχετικά με τις δράσεις και τη δομή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας, από την Πρόεδρο της ΔΕ, κ. Βικτωρία Σαμανίδου. Στη συνέχεια έγινε σύντομη ενημέρωση για τις κοινές, αλλά και τις υπόλοιπες δράσεις του Συνδέσμου Χημικών Βορείου Ελλάδος, από την Πρόεδρο του ΔΣ και μέλος της ΔΕ του Περιφερειακού κ. Ελένη Δεληγιάννη.

Ακολούθησε ενημέρωση για την εγγραφή των συναδέλφων στην ΕΕΧ και συζήτηση σχετικά με διευκρινήσεις πάνω σε θέματα του ενδιαφέροντός τους.

Στην εκδήλωση βραβεύτηκαν οι αριστοίχοι απόφοιτοι: Καβακλιώτη Άννα, Κεραμιδάς Παναγιώτης, Κορωναίου Λεοκύδα-Αθανασία, Κορηιέτη Αναστασία, Πατούνα Φωτεινή, Στούμπου-Λεονταρίδου Ροδάνθη και Χατζής Αλέξανδρος, οι οποίοι έλαβαν τιμητική διάκριση με βάση το βαθμό πτυχίου τους.

Η Διοικούσα Επιτροπή συγχαίρει τους νέους πτυχιούχους και τους εύχεται Καλή Σταδιοδρομία.



Συμμετοχή του ΠΤΠΔΕ στη «Βραδιά του Ερευνητή»

Πάτρα 16-12-2020

Με επιτυχία πραγματοποιήθηκε φέτος εξ' αποστάσεως, η "Βραδιά του Ερευνητή" παρά τις διαφορετικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας. Η εκδήλωση στην πόλη της Πάτρας, έγινε υπό το συντονισμό του Πανεπιστημίου Πατρών. Το Περιφερειακό Τμήμα Πελοποννήσου & Δυτικής Ελλάδας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών συμμετείχε για πέμπτη συνεχόμενη χρονιά εκεί, πραγματοποιώντας πειράματα που προσέδρασαν μικρούς και μεγάλους. Ο εργαστηριακός πάγκος της ομάδας του ΠΤΠΔΕ φέτος στήθηκε εξ' αποστάσεως καθώς τα πειράματα παρουσιάστηκαν μαγνητοσκοπημένα λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών



που επικρατούν στη χώρα μας εξ' αιτίας της πανδημίας Covid-19.

Η συγκεκριμένη επίδειξη φυσικά, δεν θα μπορούσε να έλθει εις πέρας, χωρίς τη συμμετοχή εθελοντών συναδέλφων, η βοήθεια των οποίων αποδείχτηκε υψίστης σημασίας και για ακόμα μια φορά εντυπωσίασαν με τα πειράματά τους, τηρώντας όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας. Στην ομάδα επίδειξης πειραμάτων του ΠΤΠΔΕ συμμετείχαν οι:

Δρ. Δέσποινα Ταταράκη, Κορδού Ζωή, Χριστοπούλου Σπυριδούλα και ο πρόεδρος του ΠΤΠΔΕ της ΕΕΧ Δρ. Παναγιώτης Γιαννόπουλος.

Η συμμετοχή αυτή, θα αποτελέσει μια αρχή για ακόμα περισσότερες εξ' αποστάσεως εκδηλώσεις που σκοπεύει να πραγματοποιήσει το ΠΤΠΔΕ της ΕΕΧ.. Για το λόγο αυτό, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους όσους μας βοήθησαν στην προσπάθειά μας για τη διάδοση και προβολή της επιστήμης της Χημείας, συμμετέχοντας σε αυτή. Ιδιαίτερα όμως, όλους τους εθελοντές συναδέλφους, αλλά και τους μικρούς μας φίλους που παρακολούθησαν τα μαγνητοσκοπημένα πειράματα με το ίδιο ενδιαφέρον.

Δελτίο Τύπου της ΕΕΧ σχετικά με την αναγνώριση των Πτυχίων των Κολλεγίων και λοιπά θέματα

Αθήνα, 21 – 12 - 2020

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών εκφράζει την έντονη αντίθεση της στις αιφνιδιαστικές και χωρίς καμία διαβούλευση ρυθμίσεις που επιφέρει ο νέος πλέον Νόμος του Κράτους για την Επαγγελματική Εκπαίδευση. Παρά το ότι δεν αφορά άμεσα την Ένωση Ελλήνων Χημικών και τα μέλη μας, θεωρούμε ότι πρέπει να παρέμβουμε, εκπληρώνοντας το ρόλο μας ως επίσημος Σύμβουλος του Κράτους.

Έχουμε διαπιστώσει από τις πρόσφατες νομοθετικές πρωτοβουλίες του ΥΠΑΙΘ, την έλλειψη βούλησης ουσιαστικής επικοινωνίας της Υπουργού με τις Επιστημονικές Ενώσεις των Φυσικών Επιστημών και μας είχε προβληματίσει έντονα. Δυστυχώς διαπιστώνουμε μία γενικότερη διάθεση απαξίωσης των Επιστημόνων και των φορέων που τους εκπροσωπούν με τις δύο ρυθμίσεις που εξισώνουν τα Πτυχία των Πανεπιστημίων με αυτά των Κολλεγίων, αλλά και τη δυνατότητα αποφοίτων ΙΕΚ να διαγωνίζονται σε Κατατακτήριες Εξετάσεις για εισαγωγή στα ΑΕΙ της χώρας. Έντονο δε προβληματισμό δημιουργεί η διά Νόμου επιβολή εγγραφής μελών σε Επαγγελματικό και Επιστημονικό σύλλογο.

Συντασσόμαστε με το σύνολο των Επιστημονικών και Επαγγελματικών Ενώσεων της χώρας στην αναγκαιότητα απαλοιφής των διατάξεων που μειώνουν την αξία των Πτυχίων των ΑΕΙ και προσβάλλουν την Επιστημονική Κοινότητα της χώρας.

Καλούμε την Κυβέρνηση να επανεξετάσει και να διορθώσει τις απορρυθμίσεις που επιφέρουν οι πρόσφατες αλλαγές στον επιστημονικό χάρτη της χώρας μειώνοντας το ρόλο της Δημόσιας και Δωρεάν Εκπαίδευσης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΟΜΟΥ 81 (2020)

ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ	Τεύχος	Σελίδα
Η Χημεία του Κορωνοϊού SARS-CoV-2	1	4
Μπορώ να αναμείξω χημικές ενώσεις; Τώρα υπάρχει εφαρμογή	2	4
Υποτιμώντας το μεθάνιο που εκπέμπουν οι άνθρωποι	2	5
Κάνναβη: νέες εξελίξεις για το πλέον καθιερωμένο ναρκωτικό στην Ευρώπη	2	6
Κορωνοϊός COVID-19: Πώς οι βιολόγοι διευκρίνισαν τη δομή του ιού, τόσο θεαματικά γρήγορα	3	5
Κορωνοϊός SARS-CoV-2- Νούμερο ένα πρόκληση της επιστημονικής κοινότητας την τελευταία δεκαετία	3	8
Ο μηχανισμός επιβίωσης του κορωνοϊού	4	4
Βοηθήστε και εσείς στη καταπολέμηση του κορωνοϊού	4	5
Ταχέως αποδομούμενο πηλαστικό για καθαρότερες θάλασσες	4	6
Πόσο παλιό μπορεί να είναι ένα δακτυλικό αποτύπωμα που βρίσκεται στον τόπο ενός εγκλήματος; Οι χημικοί ανέπτυξαν έναν τρόπο να το προσδιορίσουν	4	7
Η Ευρώπη στρέφει την προσοχή της στις περφορωμένες αντικολητικές και άχρωμες χημικές ενώσεις	4	9
Οξο-βιοπηλαστικά: μια πιθανή λύση στα περιβαλλοντικά προβλήματα	4	10
DNA σολομού και μπαταρίες υψηλής χωρητικότητας Ερευνητές χρησιμοποιούν DNA σολομού για να αναπτύξουν υλικό για υψηλής χωρητικότητας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επόμενης γενιάς.	4	13
Νέος τρόπος ανακύκλωσης των πυρηνικών καυσίμων	4	16
COVID-19: Υπενθύμηση των Κινδύνων της Χλωροκίνης και της Υδροξυχλωροκίνης	5	4
Τα βακτήρια ως μπαταρίες	5	5
Αντιικά ναοσωματίδια προσφέρουν έναν νέο τρόπο καταπολέμησης των κορωνοϊών, αλλά η θεραπεία είναι ακόμη στα σπάργαλα.	5	6
Νέος ηλεκτρονικός αναλυτής αναπνοής για την ανίχνευση μαριχουάνας	5	8
Απαλλοτρίωση από τις ανεπιθύμητες παρενέργειες της δοξορουβικίνης	6	4
Ζύμωση αποβλήτων φρούτων και κελύφη γαρίδας για παραγωγή χιτίνης	6	5
Γρήγορα και αποτελεσματικά τεστ με τη βοήθεια κινητών τηλεφώνων	6	6
Η χημεία πίσω από την έκρηξη της Βηρυτού	6	7
Νέος καταλύτης βοηθάει τη μετατροπή θαλασσινού νερού σε καύσιμα	6	9
Φθόριο, F	7	4
Ήλιο, He	7	5
Αβιοτική σύνθεση PH ₃ στον πλανήτη Αφροδίτη	7	6
Η πρωτεομική των οστών μπορεί να αποκαλύψει τον χρόνο παραμονής ενός πτώματος στο νερό	7	7
Ανακαλύφθηκαν βακτήρια που τρέφονται με μαγγάνιο	7	8
Η πολυτελής μηλε χρωστική που καταλύει την ίδια της την «ασθένεια»	7	9
Βραβείο Ευρωπαϊκών Ιστορικών Οράσεων Χημείας 2019- Κανναβουργείο Έδεσσας	7	11
Αισθητήρες βέλικρο ανιχνεύουν αλλοιώσεις και μόλυνσεις τροφίμων	7	14
Ξεκλειδώνοντας τα μυστικά του παρελθόντος με νέα διεθνή πρότυπα χρονολόγησης άνθρακα	7	15
Xylella fastidiosa	8	4
Φορώντας μάσκες	8	5
Η επεξεργασία γονιδιώματος CRISPR λαμβάνει το βραβείο Νόμπελ Χημείας 2020 Η Emmanuelle Charpentier και η Jennifer A. Doudna επιβραβεύθηκαν για την εφεύρεση εργαλείου επεξεργασίας γονιδίων	8	6
Ένας πολύχρωμος αισθητήρας: νέο κρυσταλλικό υλικό που αλλάζει χρώμα αντιστρεπτά παρουσία υγρασίας	8	9
Αξιοποιώντας τους τερματικούς δεσμούς άνθρακα υδρογόνου για τη παραγωγή νέων μορίων	8	10
Παραγωγή τεχνητού δέρματος από μύκητες	8	12
Το πολυπόθητο εμβόλιο για τον ιό SARS-CoV-2 έρχεται με επαναστατική μέθοδο	9	4
Μπορεί η αέρια χρωματογραφία να διακρίνει τη διάγνωση της νόσου COVID-19 από τις άλλες παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος;	9	5
Υποψήφιο εμβόλιο πάνω από 90% αποτελεσματικό στην πρόληψη της νόσου COVID-19	9	7
Νέα τεχνική επιτρέπει την εύκολη μελέτη της χειρομορφίας μορίων	9	8
Ελαστικός, φορετός αισθητήρας αερίων από νανοϋλικά	9	9
Όταν η φύση χρησιμοποιεί την κοινωνική αποστασιοποίηση	9	9
Ερευνητές αποδεικνύουν την ύπαρξη πολλαπλών υγρών καταστάσεων του νερού	9	10
Η πρόβλεψη των διαμαντιών στους μετεωρίτες	9	12

ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ	Τεύχος	Σελίδα
Χημικοί ανακαλύπτουν τη δομή μίας πρωτεΐνης κλειδί στον κορωνοϊό Η πρωτεΐνη που λειτουργεί ως δίαυλος ιόντων, μπορεί να είναι ένας στόχος για νέα φάρμακα έναντι του ιού SARS-CoV-2	9	14
Γιατί μερικές ομάδες είναι πιο ευάλωτες στη νόσο COVID-19;	10	4
Φασματοσκοπία NMR χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ταυτότητας του καφέ	10	5
Οι αρχαίες συνταγές οδήγησαν τους επιστήμονες σε ένα χαμένο, φυσικό μηλε	10	6
Υψηλά επίπεδα μικροπλαστικών απελευθερώνονται από βρεφικά μπουκάλια	10	7
Τα αποθλιμντικά επιφανεία κατά του COVID-19 ενδέχεται να μολύνουν τον εσωτερικό αέρα	10	9

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ	Τεύχος	Σελίδα
Καινοτόμοι ηλεκτροχημικοί (βιο)αισθητήρες	1	10
Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας Τμήματος Χημείας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης	1	16
Χρονολόγηση με μέτρηση φυσικής ραδιενέργειας και η Υπόθεση «Jan Vermeer-Hans Van Meegeren»	1	22
Κατευθυντήριες οδηγίες απολύμανσης και αποστείρωσης σε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης	2	8
Πανελλαδικές Εξετάσεις Χημείας 2019: Η «πανωλεθρία» των μαθητών, η εξήγησή της με βάση τις «ανώτερης τάξεως γνωσιακές δεξιότητες» και οι γνώμες των εκπαιδευτικών	2	16
Τα αρωματικά φυτά στα πικρά αλκοολούχα ποτά: ανεξάντλητη πηγή έμπνευσης στην ποτοποιία	2	23
Πανελλαδικές Εξετάσεις Χημείας 2019: Η «πανωλεθρία» των μαθητών, η εξήγησή της με βάση τις «ανώτερης τάξεως γνωσιακές δεξιότητες» και οι γνώμες των εκπαιδευτικών	3	10
Διεθνές Έτος Εορτασμού του Περιοδικού Πίνακα των Χημικών στοιχείων	3	17
Μετρολογία αερολυμάτων στην επιστήμη της ατμόσφαιρας και ποιότητας αέρα	4	18
Κερκετίνη και οίνος	5	9
Με το βλέμμα στραμμένο στο μέλλον: Εκτίμηση του κύκλου ζωής υλικών κατά τον σχεδιασμό και την κατασκευή νέων προϊόντων για σύγχρονες εφαρμογές των εκτυπώσεων	5	16
Η προκατεργασία δείγματος στη χημική ανάλυση	6	10
Αναδυόμενοι ρύποι: Η παρουσία τους στο περιβάλλον και η χρήση της Αναλυτικής Χημείας στο πεδίο της συστημικής τους παρακολούθησης	6	14
Οι πλαστικοποιητές στις ιατρικές συσκευές	6	21
Το ηλεκτρονικό τσιγάρο και οι επιπτώσεις στην υγεία των χρηστών	7	17
Χημικοί κάνουν τις κυτταρικές δυνάμεις ορατές στη μοριακή κλίμακα	7	21
Ο ρόλος της Αναλυτικής Χημείας στην Αυθεντικότητα των Τροφίμων: Διασφαλίζοντας την ποιότητα και τα μοναδικά χαρακτηριστικά τροφίμων προτεραιότητας	8	13
Επικαλυπτικά υλικά για την προστασία μεταλλικών δοχείων συσκευασίας τροφίμων από τη διάβρωση	9	16
Λαμπτήρες υπεριώδους ακτινοβολίας για την καταπολέμηση μικροβίων	9	25
Μυρίζει Χριστούγεννα!	10	10
Αξιοποίηση υγρών αποβλήτων της βιομηχανίας επιτραπέζιας ελιάς για την παραγωγή βιογενών προϊόντων	10	16

ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΕΧ	Τεύχος	Σελίδα
Κοπή της Βασιλόπιτας του Συνδέσμου Συνταξιούχων TEAX Αθήνα	1	27
Κοπή Βασιλόπιτας ΠΤΚΔΜ-ΕΕΧ	1	28
Πανελλήνια Ημέρα Χημείας 2020	2	29
Διεθνής Ημέρα της Γης και Παγκόσμια Ημέρα	2	29
Παγκόσμια Ημέρα Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία	3	28
Παγκόσμια Ημέρα Υγείας	3	28
Διαδικτυακή Ημερίδα Επαγγελματικής Απασχόλησης	4	27
Παγκόσμια Ημέρα Μετρολογίας	4	28
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ: «ISO IEC 17025: η μετάβαση στη νέα έκδοση του 2017 - Αλλαγές και κύρια ζητήματα που ανακύπτουν» Σάββατο 23 & 30 - 05 - 2020	4	29
Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος	5	27
Ανακοίνωση ΠΤΑΚ για την Παγκόσμια ημέρα Περιβάλλοντος	5	28
Παγκόσμια Ημέρα Ασφάλειας Τροφίμων	5	28
Παγκόσμια Ημέρα Διαπίστευσης 2020	5	29
Το βραβείο ιστορικών ορόσημων χημείας απονέμεται στο κανναβουργείο Έδεσσας	6	29
Το Διοικητικό Συμβούλιο Συνταξιούχων TEAX στη Θεσσαλονίκη	6	31

ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΕΧ	Τεύχος	Σελίδα
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΤΗΣ ΕΕΧ (ΕΕ/ΕΕΧ)	7	27
Τεχνικές μοριακής απεικόνισης	8	19
7ο Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας	8	30
Διαδικτυακή Εσπερίδα: «COVID 19 : Επιπτώσεις στην Καθημερινότητα»	9	30
Διαδικτυακή υποδοχή και ενημέρωση νέων πτυχιούχων Τμήματος Χημείας ΑΠΘ	10	25
Συμμετοχή του ΠΤΠΔΕ στη «Βραδιά του Ερευνητή»	10	25

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΔΕ/ΕΕΧ	Τεύχος	Σελίδα
Αποφάσεις Δ.Ε./ΕΕΧ 11ns - 14ns Δ.Ε.	1	29
Αποφάσεις Δ.Ε./ΕΕΧ 15ns - 19ns Δ.Ε.	5	30
Αποφάσεις Δ.Ε./ΕΕΧ 20ns - 26ns Δ.Ε.	7	30

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ - ΔΕΛΤΙΑ ΤΥΠΟΥ	Τεύχος	Σελίδα
PhD στην Οργανική / Οργανομεταλλική Χημεία - Φαρμακευτική Ηλεκτροσύνθεση: Μια Νέα Προσέγγιση στο Σχεδιασμό Φαρμάκων.	1	26
Διδακτορικό στη φυσικοχημεία, μοριακή φασματοσκοπία και βιοφυσική	1	26
Διδακτορικό στο Advanced Battery Center του Ångström	1	26
Διδακτορικό στην Κβαντική Φυσική / Κβαντική Χημεία, Πανεπιστήμιο της Βαρσοβίας	1	26
Ευρωπαϊκό Δίκτυο Νέων Χημικών (EYCN)	2	28
Πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για αποστολή εκπαιδευτικού υλικού Αθήνα.	2	30
Δελτίο Τύπου για την ενημερωτική διαδικτυακή Ημερίδα του ΠΤΚΔΜ-ΕΕΧ για τα Κουπόνια Καινοτομίας της ΠΚΜ Τετάρτη.	4	30
Δελτίο Τύπου για τις φυσικές επιστήμες στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση	6	30
Πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για την πλήρωση της θέσης του εκπροσώπου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ) στο Εθνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης (ΕΣΥΔ)	7	26
Πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος από εργαζομένους του ιδιωτικού τομέα, ανεξαρτήτως του κλάδου απασχόλησής τους, στο Πλαίσιο της Πράξης ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ/ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	8	29
Δελτίο Τύπου της ΕΕΧ σχετικά με την αναγνώριση των Πτυχίων των Κολληγίων και λοιπά θέματα	10	26

ΕΠΙΣΤΟΛΕΣ	Τεύχος	Σελίδα
Επιστολή προς την υπουργό παιδείας και την υφυπουργό παιδείας κ.κ. Κεραμέως και Ζαχαράκη.ΘΕΜΑ: Παρέμβαση της Ένωσης Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ) σχετικά με το ΣΧΕΔΙΟ ΝΟΜΟΥ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ «Αναβάθμιση του σχολείου και άλλες διατάξεις».	3	29
Επιστολή προς την υπουργό παιδείας και την υφυπουργό παιδείας κ.κ. Κεραμέως και Ζαχαράκη.	5	26

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ - ΠΡΟΚΗΡΥΞΕΙΣ - ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ	Τεύχος	Σελίδα
Το Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ) του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) για έκτακτο προσωπικό	4	26
Το Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών, για διδακτορικές σπουδές	4	26
Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA), για επιστημονικούς συνεργάτες	4	26
Προκήρυξη Υποτροφιών Ιδρύματος Ευγενίδου (2020-2021)	4	26
Η Πρεσβεία της Ιαπωνίας στην Ελλάδα, για υποτροφίες	5	25
Το κοινωφελές Ίδρυμα με την επωνυμία: «ΚΛΗΡΟΔΟΤΗΜΑ ΜΙΧΑΗΛ ΗΛΙΑ ΨΩΜΟΣΤΗΘΗ», για προκήρυξη δύο εφάπαξ βοηθημάτων	5	25
Ανοικτή Πρόσκληση στην Πύλη Συμμετεχόντων για το Πρόγραμμα Horizon 2020 καθώς και το σχετικό Guide for Applicants, για υποτροφίες	5	25
Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Φαρμάκων (European Medicines Agency- EMA, για θέσεις πρακτικής άσκησης	5	25
3η Προκήρυξη Υποτροφιών ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για Υποψήφιους/ες Διδάκτορες	7	26

ΔΙΑΦΟΡΑ - ΆΛΛΑ ΘΕΜΑΤΑ	Τεύχος	Σελίδα
Αποχαιρετώντας συναδέλφους - Δημήτριος Ταραντίλης	1	31
Αποχαιρετώντας συναδέλφους - Θεμιστοκλής Κουϊμτζής	2	31

ΔΙΑΦΟΡΑ - ΑΛΛΑ ΘΕΜΑΤΑ	Τεύχος	Σελίδα
Σύνδεσμος Συνταξιούχων Τ.Ε.Α.Χ - Νέο διοικητικό συμβούλιο	3	28
Αποχαιρετώντας συναδέλφους - Αγαμέμνων Παύλου	4	31
Αποχαιρετώντας συναδέλφους - Ελβίρα Τσανή	6	30
Αποχαιρετώντας συναδέλφους - Γιώργος Παπαγεωργίου	9	31

ΔΙΑΦΟΡΑ - ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	Τεύχος	Σελίδα
Κούρνια Ζωή	1	4
Οικονόμου Αναστάσιος	1	10
Κόκκινος Χρήστος	1	10
Καραγιάννης Μιητιάδης	1	22
"	3	5
"	4	10
"	7	4
"	7	5
"	8	5
"	8	6
Χατζημητάκος Θεόδωρος	2	4
"	2	5
"	4	5
"	4	6
"	4	9
"	4	16
"	5	8
"	6	4
"	6	5
"	6	9
"	7	7
"	7	8
"	7	14
"	7	15
"	8	9
"	8	10
"	8	12
"	9	8
"	9	9
"	9	12
"	10	6
"	10	7
"	10	9
Οικονόμου Κατσαφούρου Αγγελική	2	
"	8	4
Κούσκουρα Μαρία	2	8
"	4	7
"	5	6
"	7	9
"	7	21
"	9	10
"	9	14
"	10	10
Τσαπαρλής Γεώργιος	2	16
"	3	10

Χριστοπούλου Σπυριδούλα	2	23
Ανδρουτσοπούλου Χρυσούλα	2	23
Χάχαλης Παναγιώτης	2	23
Βανταράκης Απόστολος	2	23
Λάμψη Φωτεινή	2	23
Χαπέση Ευρούλα	3	8
Κιτσινέλης Σπύρος	3	17
"	9	4
"	9	25
"	10	4
"	10	5
Πλαστήρας Ευάγγελος Ορφέας	3	17
Σαμανίδου Βικτωρία	3	17
"	6	10
"	7	11
Τατάρογλου Αθανάσιος	4	4
"	5	5
"	6	6
"	9	9
Κυριακού Ηρακλής	4	13
"	6	7
"	9	7
Μ.Όξενκιουν-Πετροπούλου	4	18
Φ. Τσόπελης	4	18
Θ.Λυμπεροπούλου	4	18
Λ.Α.Τσακανίκα	4	18
B.Beckhoff	4	18
Μανούση Ναταλία	5	4
"	9	5
Παύλος Δημήτριος	5	9
Μαυρομούστακος Θωμάς	5	9
Καλαϊτζή Ελένη	5	16
Θεοχάρη Σταματίνα	5	16
"	9	16
Γκότσας Γεώργιος	6	14
Νικολοπούλου Βαρβάρα	6	14
Νίκα Μαρία Χριστίνα	6	14
Θωμαΐδης Νικόλαος	6	14
"	8	13
Αθανασοπούλου Αντωνία	6	21
Καραγκιοζίδης Πολυχρόνης	7	6
Καθολιούρη Νατάσσα	7	11
Ορφανιώτη Αναστασία	7	17
Δρακοπούλου Σοφία	8	13
Κρητικού Αναστασία	8	13
Μαρτάκος Ιωάννης	8	13
Κατσιάνου Παναγιώτα	8	13
Κουλής Γεώργιος	8	13
Γκιμήσης Αθανάσιος	8	19
Μηναδάκης Μιχαήλ	8	19
Κολλώνια Κωνσταντίνα	9	16
Παπαδάκη Ευγενία	10	16
Μαντζουρίδου Φανή	10	16

