

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΧΥΜΩΝ ΜΕ ΦΙΛΙΚΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΔΙΑΛΥΤΩΝ

Μ. Στραμάρκου^{1,2*}, Μ. Χρόνης¹, Χ. Τσάμης², Μ. Κροκίδα¹

¹Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

²Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», Αθήνα, Ελλάδα

(*m_stramarkou@hotmail.com)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια εκτιμάται ότι η βελτίωση της διαχείρισης και αξιοποίησης των φυσικών πόρων της Γης αποτελεί παγκόσμια πρόκληση. Το παραπάνω γεγονός γίνεται ιδιαίτερα εμφανές στον τομέα των τροφίμων, δεδομένου ότι το 40% των τροφίμων σπαταλάται. Πιο συγκεκριμένα, οι βιομηχανίες παραγωγής χυμών απορρίπτουν υψηλές ποσότητες αποβλήτων φρούτων, ξεπερνώντας τους 0.5 δις τόνους παγκοσμίως^[1]. Τα απόβλητα φρούτων, τα οποία μέχρι σήμερα παραμένουν ανεκμετάλλευτα ή αξιοποιούνται ανεπαρκώς ως ζωοτροφές, αποτελούν πλούσια πηγή βιοδραστικών ενώσεων και κυρίως καροτενοειδών, βιταμινών και φαινολικών ενώσεων με σημαντική αντιοξειδωτική δράση^[2]. Οι παραπάνω ενώσεις μπορούν εύκολα να ανακτηθούν μέσω φιλικών προς το περιβάλλον διεργασιών εκχύλισης, όπως η υποβοηθούμενη από μικροκύματα και υπερήχους εκχύλιση. Αν και οι οργανικοί διαλύτες είναι αποδοτικοί στην ανάκτηση βιοδραστικών ενώσεων, εμφανίζουν σημαντικά μειονεκτήματα, όπως τοξικότητα, χαμηλό σημείο βρασμού και συσσώρευση στην ατμόσφαιρα. Οι βαθέως ευτηκτικοί διαλύτες αποτελούν μια νέα γενιά διαλυτών με υψηλές αποδόσεις, ελαχιστοποιώντας τις απώλειές τους και οδηγώντας σε οικολογικά οφέλη^[3].

Στην παρούσα εργασία, βιοδραστικές ενώσεις, όπως καροτενοειδή και φαινολικά, ανακτήθηκαν από ξηρές μέσω λυοφιλίωσης και νωπές πούλπες ροδάκινου και βερίκοκου. Τα συγκεκριμένα φρούτα επιλέχθηκαν λόγω του υψηλού βιολογικού φορτίου και της μεγάλης παραγωγής τους στη χώρα μας. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα αποτελεί 5^η χώρα στην παραγωγή ροδάκινων και 9^η στην παραγωγή βερίκοκων παγκοσμίως. Εφαρμόστηκαν εκχυλίσεις με υπερήχους και μικροκύματα σε διάφορες συνθήκες χρόνου, θερμοκρασίας και αναλογίας διαλύτη/βιομάζας. Εκτός των συμβατικών διαλυτών νερού και αιθανόλης, στις εκχυλίσεις χρησιμοποιήθηκαν βαθέως ευτηκτικοί διαλύτες, και συγκεκριμένα χλωρίδιο χολίνης/ ουρία και χλωρίδιο χολίνης/ γαλακτικό οξύ. Ο ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός των ανακτημένων βιοδραστικών ενώσεων πραγματοποιήθηκε μέσω της υγρής χρωματογραφίας υψηλής πίεσης (HPLC). Επιπλέον, η αντιοξειδωτική δράση των εκχυλισμάτων μετρήθηκε χρησιμοποιώντας τη μέθοδο DPPH.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι η ξήρανση με λυοφιλίωση διατηρεί αποτελεσματικά το περιεχόμενο σε φαινολικά σε ποσοστό 95%, ενώ συγκρίνοντας την εκχύλιση με υπερήχους και την εκχύλιση με μικροκύματα, η πρώτη φαίνεται να είναι πιο αποδοτική στην ανάκτηση βιοδραστικών ενώσεων. Συγκρίνοντας τους διαλύτες της εκχύλισης, το υψηλότερο φορτίο σε φαινολικά παρουσιάστηκε όταν έγινε χρήση βαθέως ευτηκτικών διαλυτών. Τέλος, τα εκχυλίσματα βερίκοκου εμφάνισαν σημαντικότερη αντιοξειδωτική δράση σχέση με τα αντίστοιχα του ροδάκινου.

Συμπερασματικά, η χρήση βαθέως ευτηκτικών διαλυτών σε εκχυλίσεις με υπερήχους και μικροκύματα αποδείχθηκε εξαιρετικά καινοτόμα και αποτελεσματική. Επομένως, τα πολύτιμα, αλλά μέχρι σήμερα ανεκμετάλλευτα, παραπροϊόντα της βιομηχανίας χυμών μπορούν να αξιοποιηθούν με απλές τεχνικές και να έχουν ποικίλες εφαρμογές, όπως η εισαγωγή τους σε λειτουργικά τρόφιμα.

Ευχαριστίες: Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται από το Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος στο πλαίσιο του προγράμματος «Βιομηχανικών Διδακτορικών» του ΕΚΕΦΕ «Δ».

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Banerjee J, Singh R, Vijayaraghavan R, MacFarlane D, Patti AF, Arora A. Bioactives from fruit processing wastes: Green approaches to valuable chemicals. *Food Chem.* 2017. doi:10.1016/j.foodchem.2016.12.093
- [2] Deng GF, Shen C, Xu XR, et al. Potential of fruit wastes as natural resources of bioactive compounds. *Int J Mol Sci.* 2012. doi:10.3390/ijms13078308
- [3] Ruesgas-Ramón M, Figueroa-Espinoza MC, Durand E. Application of Deep Eutectic Solvents (DES) for Phenolic Compounds Extraction: Overview, Challenges, and Opportunities. *J Agric Food Chem.* 2017. doi:10.1021/acs.jafc.7b01054