

**ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΦΕ ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΤΟΥ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΗΝ 'ΠΡΑΣΙΝΗ' ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ****Χ. Παρασκευά<sup>1,2\*</sup>, Μ. Βλαχογιάννης<sup>1</sup>, Κ. Κότσαλος<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τ.Κ 26504, Πάτρα, Ελλάδα<sup>2</sup> ΙΤΕ/ΙΕΧΜΗ, Σταδίου, Πλατάνη Αχαΐας, Τ.Κ 26504, Πάτρα, Ελλάδα

(\*takisp@chemeng.upatras.gr)

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της βιομηχανικής έρευνας είναι να μετατρέπει τα γραμμικά συστήματα παραγωγής σε κυκλικά. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την αξιοποίηση των παραπροϊόντων, με στόχο να μετατρέπονται σε καινούργιες πρώτες ύλες. Ένα από αυτά τα παραπροϊόντα είναι και τα υπολείμματα του πιο διαδεδομένου ροφήματος στον κόσμο, του καφέ. Τα υπολείμματα καφέ (Spent Coffee Ground SCG) αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη καινούργια πρώτη ύλη με πολλές εφαρμογές.[1]

Ο καφές περιέχει ένα σύνολο από θρεπτικές ουσίες, όπως υδατάνθρακες, λιπίδια, βιταμίνες, μέταλλα και είναι πλούσιος σε χλωρογενικά οξέα. Χάρη σε αυτές τις ιδιότητές του και της αντιοξειδωτικής του ικανότητας, είναι διαδεδομένη η χρήση των παραπροϊόντων του σε στη φαρμακευτική βιομηχανία και στην παραγωγή. Ειδικότερα στη βιομηχανία καλλυντικών, εξαιτίας της επάρκειάς (περίπου 2 mg/g σε χλωρογενικά οξέα [2]) τους σε πολυφαινολικές ουσίες, οι οποίες προσφέρουν προστασία από τον ήλιο, τα υπολείμματα του καφέ έχουν υψηλή ζήτηση σήμερα και αξιοποιούνται σε αντηλιακές και αντιγηραντικές κρέμες.[3] Έτσι, η διεθνής επιστημονική κοινότητα εστιάζει στη βελτιστοποίηση της εκχύλισης των υπολειμμάτων του καφέ και την απομόνωση των παραπροϊόντων υψηλής πρόσθετης αξίας.

Σε αυτή την έρευνα ασχολούμαστε με τέσσερις παράγοντες που επηρεάζουν τη διεργασία της εκχύλισης (Accelerate Solid Extraction). Αυτοί είναι η (α) **επιλογή του κατάλληλου διαλύτη και των αναλογιών του**, (β) **η επίδραση της θερμοκρασίας**, (γ) **η διάρκεια της εκχύλισης και (δ) η επίδραση της πίεσης**. Στις περισσότερες έρευνες [4], [5], [6] χρησιμοποιήθηκαν, για την εκχύλιση, διαλύτες όπως μεθανόλη, αιθανόλη, γλυκερίνη, διχλωρομεθάνιο, ισοπροπανόλη και εξάνιο. Ο διαλύτης που έχει επιλεχθεί στα πειράματά μας είναι μίγμα νερού-γλυκερίνης, κατόπιν βιβλιογραφικής έρευνας [7]. Η γλυκερίνη αποτελεί μία λειτουργική, εύχρηστη και αβλαβή ουσία, φιλική προς το περιβάλλον.

Ένας νέος παράγοντας όπου εστιάζεται η έρευνα μας, για πρώτη φορά, είναι η πίεση. Πιο συγκεκριμένα, μελετάται πως η εκχύλιση υπό πίεση (PLE) θα επηρεάσει τη συγκέντρωση των ανακτώμενων πολυφαινολικών ουσιών. Η εκχύλιση υπό πίεση χαρακτηρίζεται από το θετικό οικολογικό της αποτύπωμα, λόγω της μικρής διάρκειάς της και της μικρότερης απαιτούμενης ποσότητας διαλυτικού μέσου. Σε συνδυασμό με τις υψηλές θερμοκρασίες, διαπιστώθηκε η αύξηση του ρυθμού διάχυσης, της διαλυτότητας, της μεταφοράς μάζας και η μείωση του ιξώδους και της επιφανειακής τάσης [8],[9].

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** υπολείμματα καφέ, εκχύλιση, SCG, PLE εκχύλιση υπό πίεση

**ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

- [1] Helena M. Ribeiro, Margherita Allegro, Joana Marto, Bruno Pedras, Nuno G. Oliveira, Alexandre Paiva, Susana Barreiros, Lidia M. D. Goncalves, and Pedro Miguel Calado Simões. Converting spent coffee grounds into bioactive extracts with potential skin anti-aging and lightening effects *ACS Sustainable Chem. Eng.*, Just Accepted Manuscript • DOI: 10.1021/acsuschemeng.8b00108 • Publication Date (Web): 03 Apr 2018
- [2] Ribeiro, H. , Allegro, M. , Marto, J. , Pedras, B. , Oliveira, N. , Paiva, A. , Barreiros, S. , Gonçalves, L. , and Simões, P. Converting Spent Coffee Grounds into Bioactive Extracts with Potential Skin Antiaging and Lightening Effects. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* **2018**, 6
- [3] Pimpley, V. A. and Murthy, P. S. Influence of green extraction techniques on green coffee: Nutraceutical compositions, antioxidant potential and in vitro bio-accessibility of phenolics. *Food Bioscience* **2021**, 43, 101284.
- [4] López-Linares, J. C. , García-Cubero, M. T. , Coca, M. , and Lucas, S. A biorefinery approach for the valorization of spent coffee grounds to produce antioxidant compounds and biobutanol. *Biomass and Bioenergy* **2021**, 147, 106026.
- [5] Mirón-Mérida, V. A. , Yáñez-Fernández, J. , Montañez-Barragán, B. , and Barragán Huerta, B. E. Valorization of coffee parchment waste (*Coffea arabica*) as a source of caffeine and phenolic compounds in antifungal gellan gum films. *LWT* **2019**, 101, 167–174.
- [6] Al-Dhabi, N. A. , Ponmurugan, K. , and Maran Jeganathan, P. Development and validation of ultrasound-assisted solid-liquid extraction of phenolic compounds from waste spent coffee grounds. *Ultrasonics Sonochemistry* **2017**, 34, 206–213.
- [7] Kowalska, G. , Wyrostek, J. , Kowalski, R. , and Pankiewicz, U. Evaluation of glycerol usage for the extraction of anthocyanins from black chokeberry and elderberry fruits. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* **2021**, 22, 100296.
- [8] Shang, Y.-F. , Xu, J.-L. , Lee, W.-J. , and Um, B.-H. Antioxidative polyphenolics obtained from spent coffee grounds by pressurized liquid extraction. *South African Journal of Botany* **2017**, 109, 75–80.
- [9] Αξιοποίηση των παραπροϊόντων καφέ espresso με σκοπό την απομόνωση φαινολικών ουσιών και την τεχνοοικονομική μελέτη για τη δημιουργία βέλτιστης μονάδας παραγωγής. (accessed Jan. 4, 2022).