

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΑΛΜΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΩΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΜΕ ΑΕΡΑ ΣΕ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΑ ΦΛΟΥΔΑΣ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**Β. Ανδρέου^{1,*}, Α. Νταφούλης², Μ. Γιαννόγλου¹, Π. Μασούρας¹, Μ. Γιαννακούρου², Π. Ταούκης², Γ. Κατσαρός¹**¹Ινστιτούτο Τεχνολογίας Αγροτικών Προϊόντων, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Λυκόβρυση Αττικής, Ελλάδα²Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα(*vandreou@chemeng.ntua.gr)**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η διεργασία της ξήρανσης σε φλοιούς (υπολείμματα χυμοποίησης) πορτοκαλιού χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για την απομάκρυνση της υγρασίας, αυξάνοντας την διατηρησιμότητά του, μέσω μείωσης της ενεργότητας του νερού, με αποτέλεσμα την αποφυγή ανάπτυξης μικροβίων και αλλοιογόνων χημικών αντιδράσεων. Η ξήρανση επιτυγχάνεται σε τούνελ αφυδάτωσης σε θερμοκρασίες >100°C, αυξάνοντας σημαντικά το απαιτούμενο ενεργειακό κόστος^[1]. Τα Παλμικά Ηλεκτρικά Πεδία (ΠΗΠ) μπορούν να προκαλέσουν διάρρηξη των κυτταρικών τοιχωμάτων των φυτικών ιστών ώστε η απομάκρυνση της υγρασίας από αυτούς να γίνεται με μεγαλύτερο ρυθμό κατά την ξήρανση τους^[2].

Ο στόχος αυτής της εργασίας ήταν να αξιολογήσει το πιθανό όφελος της εφαρμογής των ΠΗΠ ως προεπεξεργασία της ξήρανσης με αέρα σε παραπροϊόντα φλούδας πορτοκαλιού για μείωση του χρόνου και της θερμοκρασίας ξήρανσης τους, οδηγώντας σε εξοικονόμηση ενέργειας.

Παραπροϊόντα από φλούδες πορτοκαλιού (80% υγρασία) υποβλήθηκαν σε προεπεξεργασία με ΠΗΠ (1,0-5,0 kV/cm ένταση ηλεκτρικού πεδίου, συχνότητα 20 Hz, πλάτος παλμού 15 μs έως 1000 παλμούς), επιτυγχάνοντας δείκτη κυτταρικής διάρρηξης Z έως 0,8. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε κινητική μελέτη ξήρανσης σε θερμοκρασίες 50-90 °C για ανεπεξεργαστες και για προεπεξεργασμένες με ΠΗΠ φλούδες. Εκτιμήθηκαν και συγκρίθηκαν μέσα από μαθηματικές εξισώσεις, οι συντελεστές διάχυσης D_{eff} , ο απαιτούμενος χρόνος ξήρανσης και η ενέργεια που καταναλώθηκε κατά την ξήρανση με αέρα όλων των δειγμάτων που μελετήθηκαν.

Η προεπεξεργασία με ΠΗΠ οδήγησε σε αύξηση των ρυθμών ξήρανσης των παραπροϊόντων φλούδας πορτοκαλιού σε σχέση με το δείγμα αναφοράς. Σε ηπιότερες θερμοκρασίες ξήρανσης (<60 °C), τα προεπεξεργασμένα με ΠΗΠ δείγματα είχαν έως και 25% υψηλότερο συντελεστή διάχυσης D_{eff} , μειώνοντας τον απαιτούμενο χρόνο ξήρανσης έως και 30% και οδηγώντας σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας (έως και 41 MJ/kg) σε σύγκριση με τα μη προεπεξεργασμένα δείγματα. Για θερμοκρασίες >80 °C, δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στον ρυθμό ξήρανσης μεταξύ των προεπεξεργασμένων και μη δειγμάτων. Σε θερμοκρασία ξήρανσης 50 °C για τα δείγματα που είχαν προεπεξεργαστεί με ΠΗΠ, ο χρόνος ξήρανσης ήταν περίπου ίσος με τον αντίστοιχο του μη επεξεργασμένου δείγματος σε θερμοκρασία ξήρανσης 60°C.

Η δυνατότητα εφαρμογής των ΠΗΠ σε παραπροϊόντα φλούδας πορτοκαλιού σε βιομηχανική κλίμακα θα μπορούσε να αποτελέσει μια ελκυστική προσέγγιση, καθώς χρησιμοποιεί ελάχιστους χρόνους επεξεργασίας επιταχύνοντας σημαντικά την διαδικασία της ξήρανσης και ελαχιστοποιώντας την κατανάλωση ενέργειας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Παλμικά ηλεκτρικά πεδία, Ξήρανση με αέρα, Παραπροϊόντα φλούδας πορτοκαλιού, Εξοικονόμηση ενέργειας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Oliveira, S. M., Brandao, T. R., & Silva, C. L. (2016). Influence of drying processes and pretreatments on nutritional and bioactive characteristics of dried vegetables: A review. *Food Engineering Reviews*, 8(2), 134-163.

- [2] Ade-Omowaye, B. I. O., Angersbach, A., Taiwo, K. A., & Knorr, D. (2001). Use of pulsed electric field pre-treatment to improve dehydration characteristics of plant-based foods. *Trends in Food Science & Technology*, 12(8), 285–295