

## Streszczenie

### **Badanie wpływu pulsacyjnego pola elektrycznego (PEF) na przebieg suszenia i zamrażania tkanki roślinnej oraz jej wybrane właściwości**

Celem pracy było zbadanie wpływu pulsacyjnego pola elektrycznego (PEF; elektroporacji) na wybrane właściwości fizykochemiczne tkanki roślinnej (jabłka i marchwi) oraz na przebieg suszenia (marchwi), zamrażania/rozmarzania (jabłka i marchwi) i jakość tak przetworzonej tkanki. Ekspozycja badanych tkanek na działanie pulsacyjnego pola elektrycznego prowadziła do zniszczenia błony i ściany komórkowej (elektroporacji), przy czym efektywność tego zjawiska zależała od parametrów PEF, rodzaju surowca i charakterystyki użytego reaktora, co zostało potwierdzone pomiarem przewodności elektrycznej właściwej oraz analizą mikrofotografii SEM. Na skutek elektroporacji zmiane uległy także pozostałe właściwości badanych tkanek: zawartość suchej substancji, aktywność wody, barwa, właściwości cieplne, mechaniczne i akustyczne. Aplikacja PEF o odpowiednich parametrach pozwoliła zwiększyć ekstrakcyjność związków bioaktywnych. Zniszczenie wewnątrzkomórkowej struktury tkanki roślinnej poprzez aplikację impulsów elektrycznych zmodyfikowało kinetykę zamrażania i rozmrażania jabłka i marchwi. Niemniej jednak, zastosowanie obróbki wstępnej PEF, charakteryzującej się dużą liczbą impulsów i wysokim natężeniem pola elektrycznego, prowadziło do wzrostu ubytku masy po rozmrożeniu. Obróbka wstępna PEF skróciła czas i obniżyła energochłonność suszenia marchwi, korzystnie wpłynęła na retencję karotenoidów ogółem oraz właściwości higroskopijne, nie wpływając znacząco na właściwości rehydracyjne. Stwierdzono, że aplikacja pulsacyjnego pola elektrycznego pozwala zintensyfikować przebieg suszenia oraz zamrażania/rozmarzania oraz kształtować jakość tak przetwarzanych materiałów roślinnych, przy czym parametry obróbki PEF powinny być dobierane indywidualnie dla każdej aplikacji i surowca.

**Słowa kluczowe** – pulsacyjne pole elektryczne, suszenie, zamrażanie, marchew, jabłko, przewodność elektryczna właściwa, struktura wewnętrzna, właściwości cieplne, właściwości mechaniczne, właściwości akustyczne, higroskopijność, polifenole, karotenoidy

## Summary

### **Study on influence of pulsed electric field on drying and freezing of plant tissue and its selected properties**

The aim of this work was to analyze the influence of pulsed electric field treatment (PEF; electroporation) on selected physicochemical properties of plant tissue (apple and carrot) and on kinetics of drying (carrot), freezing/thawing (apple and carrot) and quality of such processed tissues. Exposition of analyzed materials on pulsed electric field treatment lead to the rupture of cell membrane and cell wall (electroporation). However, the efficiency of this phenomenon (electroporation) depended on PEF parameters, type of a raw material and characteristic of PEF reactor, which was confirmed by the electric conductivity measurement and SEM imaging of the investigated samples. Due to the electroporation other properties of the analyzed materials such as: dry matter content, water activity, color, thermal, mechanical and acoustic properties altered as well. Application of proper PEF parameters allowed to increase extractability of bioactive compounds from the plant tissues. Disintegration of the intercellular structure of plant tissue by the application of electrical impulses modified the kinetics of freezing and thawing of apple and carrot tissue. Nevertheless, PEF treatment characterized by high number of applied pulses and high electric field intensity resulted in increment of the mass loss after thawing. PEF pretreatment reduced both drying time and energy consumption of carrot drying, positively influenced on retention of carotenoids and hygroscopic properties and did not affect relevantly rehydration properties. It was stated, that application of pulsed electric field allows to intensify the course of drying and freezing/thawing and can shape quality of such processed plant materials. However, parameters of PEF treatment should be selected individually for each application and each raw material.

**Key words** – pulsed electric field, drying, freezing, carrot, apple, electric conductivity, internal structure, thermal properties, mechanical properties, acoustic properties, hygroscopicity, polyphenols, carotenoids