

RESUM

En la última dècada el mercat ha obligat a les indústries alimentàries a mantenir uns estàndards de qualitat, condicionant a les empreses a millorar els seus mètodes i/o tècniques de control, així com, minvar els costos de producció. En aquest context es fan necessaris nous sistemes de control i/o monitorització en línia no destructius, que permeten obtenir la informació necessària, per tal de mantenir la qualitat del producte reduint els costos de producció.

En aquest sentit, la present tesi estudia l'ús de l'espectroscòpia dielèctrica en radiofreqüència i microones, com a tècnica per obtenir propietats físiques, químiques i estructurals de l'aliment durant el procés de fabricació. Aquesta informació, junt amb els models fenomenològics exposats en aquesta tesi, permeten analitzar paràmetres de control, en la producció d'aliments amb estructures complexes.

En primer lloc es va realitzar una revisió bibliogràfica d'aquesta metodologia (espectroscòpia dielèctrica), i els exemples de la seua aplicació per tal d'obtenir les bases necessàries que van permetre orientar la investigació per a aquesta tesi. La revisió bibliogràfica inclou nombrosos estudis alimentaris complexos, com: carns, vegetals, fruites, productes lactis, etc. En tots aquests, s'ha demostrat la versatilitat i la utilitat de la informació proporcionada per aquesta tècnica, permetent dur a terme determinacions en línia no destructives, altament fiables i de gran sensibilitat; obtenint-se com a resultat la reducció dels temps operatius i dels costos de producció.

En segon lloc s'estudià el procés de fermentació en l'elaboració de la cervesa, s'analitzaren les propietats dielèctriques durant l'etapa de fermentació, conjuntament amb diverses propietats físiques i químiques. Els resultats obtinguts mostraren que la dispersió γ , induïda pel contingut i mobilitat de l'aigua, varia en funció de la proporció d'etanol i sucres, ja que interfereixen en el moviment de l'aigua. Queda demostrat que dita tècnica pot ser

utilitzada com un mètode de monitorització ràpid, precís i no destructiu en la fabricació de la cervesa.

En tercer lloc es va realitzar l'estudi i anàlisi del procés de salat de formatge. S'analitzà el transport d'aigua, clor, sodi i calci durant el salat de formatge en salmorra saturada, emprant un model termodinàmic. Es determinà la humitat, l'activitat d'aigua, les propietats dielèctriques i el volum durant el tractament i després del període de repòs. Es desenvolupà un model termodinàmic no lineal irreversible, per tal de determinar el transport d'aigua i ions a través de l'estructura del formatge, obtenint el coeficient fenomenològic de $1.8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}^2 \text{ J}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$. El model descriu diversos fenòmens que es donen lloc durant el procés de salat. Es desenvolupà un model lineal per descriure l'efecte de la mobilitat de les càrregues sobre la conductivitat iònica, que permet predir el nivell de sal en la superfície i a l'interior, així com l'eixida del calci del sistema, amb els consegüents canvis estructurals.

Finalment es realitzà l'estudi i anàlisi de gels de col·lagen a diferents graus de concentració. Ha sigut possible detectar dos nivells conformational del col·lagen en funció de la seua relació amb l'aigua, mitjançant l'anàlisi de les propietats dielèctriques en l'espectre de la radiofreqüència i les microones. S'ha desenvolupat un algoritme d'anàlisi d'espectres basats en la modelització de Gompertz, que permet de forma ràpida i fiable obtenir paràmetres a les freqüències de relaxació de les α , β i γ . Els resultats demostraren la utilitat de les propietats dielèctriques com a sistema de control en la formulació de gels.

En conclusió, la investigació realitzada en aquesta tesi tracta l'estudi de diferents estructures col·loïdals, mitjançant modelitzacions termodinàmiques i espectroscòpia dielèctrica en radiofreqüència i microones. Dits estudis mostren la viabilitat de dita tècnica en la monitorització no destructiva i fiable dels processos de fabricació exposats al treball.