

Dottorato

Title

Biopolymer active coating to extend the shelf life of minimally processed fruits.

Proposing tutor

Prof.ssa Elena Torrieri

Objectives of the research project and interdisciplinary collaborations

The effect of active coating on minimally processed fruits stability will be studied to evaluate how these technologies can preserve the quality of the product and extend the shelf life. The PhD project will develop within the frame of the H2020 project SHEALTHY, that aims to assess and develop an optimal combination of non-thermal sanitization, preservation and stabilization methods to improve the shelf-life and safety of fresh and minimally processed F&V products.

Main objectives of the PhD project will be:

Blend of polysaccharides and protein will be prepared at different concentration and at different protein/polysaccharides ratio to obtain stable solution with appropriate rheological properties. Bioactive compounds will be dispersed in the biopolymer solution to obtain bioactive coating. Structure analysis of coating dispersion (rheological properties, active compound dispersion), and in vitro test will be performed to evaluate the antioxidant and antimicrobial activity of the film obtained by the dispersion. In vivo test on different fruit and vegetable products will be done to assess (i) thickness and surface uniformity of the coating, (ii) the effect of the coating on kinetics of alteration (microbiological, nutritional, and physicochemical quality), respiration rate and transpiration rate.

To define product shelf life, a simulation approach of the real storage condition will be followed. The product will be stored under controlled environmental condition (atmosphere and temperature) and changes of critical quality indicators will be monitored during storage time (15-21 days for minimally processed fruits). The degradation kinetics of the critical quality indicators will be quantified. The kinetics curve will be mathematically modelled to estimate/predict product shelf life. Model will be validated under different storage conditions. The project will integrate competences from different areas: food technology, material science, mathematical modelling

Innovation and originality of the project in relation to the state of the art

Active packaging incorporates 'active' components intended to be released into the food (e.g. anti-microbial agents) or to absorb substances (e.g. scavengers). Successful AP systems are achieved via an adequate understanding of produce physiological characteristics and properties of the packaging material, coupled with optimum equilibrium atmospheric conditions for the specific produce. The **main advantages** are the maintaining of the freshness and quality of produce, slowing down deteriorative processes and extending the shelf-life. Renewable and biodegradable polymers as well as natural additives are currently considered sustainable alternatives for food packaging applications. In the proposed project biopolymer will be investigated to develop bioactive coating and film. Biopolymer abundance makes them an attractive alternative to petroleum-based plastics. Biopolymer can be used as dispersing phase of active compound with antimicrobial or antioxidant properties.

Beyond the state of the art, in proposed project we make large advancement in the knowledge of product kinetics of alteration and active compound release mechanism

to properly develop an appropriate mathematical model for predicting packaging properties (concentration of active substance, diffusion properties) as function of product and process characteristics.

Grant availability (funds to support the research activities)

SHEALTHY: Non-Thermal physical technologies to preserve Healthiness of fresh and minimally processed fruit and vegetables, granted by EU within the Horizon2020 Program (Scientific Responsible: E. Torrieri)

Collaborations with foreign institutions

ITENE is a Technological Center formed as a private association with non-profit purposes of national scope. The center promotes scientific research, technological progress, the development of the information society and the promotion of sustainability in the fields of packaging, logistics, transport and mobility. ITENE will collaborate in the frame of the SHEALTHY project for the development of the active film. They are available to host the PhD for 6 months.

Titolo

Utilizzo di coating attivi a base di biopolimeri per il prolungamento della shelf life di frutta di IV gamma

Proponente tutor

Prof.ssa Elena Torrieri

Obiettivi del progetto di ricerca nel triennio e collaborazioni interdisciplinari

L'obiettivo del progetto di ricerca è estendere la shelf life di frutta di IV gamma mediante l'utilizzo di coating attivi antiossidanti e/o antimicrobici a base di biopolimeri. A tal fine la prima parte del progetto di ricerca prevede lo studio dell'influenza della formulazione del coating a base di biopolimeri sulla struttura e sulle proprietà dei film ottenuti dalle soluzioni a base di biopolimeri. Blend a base di polisaccaridi e proteine verranno realizzati a diversi rapporti e a diverse concentrazioni per ottenere soluzioni con appropriate proprietà reologiche. Composti attivi ad azione antiossidante e/o antimicrobica verranno dispersi nelle soluzioni per ottenere nano-emulsioni. Verranno utilizzate molecole presenti in commercio come molecole estratte da scarti di produzione alimentare. La stabilità delle nano-emulsioni verrà studiata mediante analisi reologica e analisi particellare. Test in vitro verranno realizzati per valutare l'azione antiossidante e antimicrobica dei coating/film. La seconda parte del progetto prevede la selezione di uno o più coating e la valutazione dell'effetto dei coating sulla shelf life del prodotto. A tal fine, il prodotto in presenza e assenza del coating verrà conservato in condizioni controllate di conservazione (atmosfera, temperatura) e la qualità del prodotto nel corso della conservazione verrà monitorata mediante analisi chimico-fisiche, microbiologiche e sensoriali. Le cinetiche di alterazione verranno quantificate e matematicamente descritte per predire l'effetto delle variabili ambientali sulla shelf life del prodotto.

Il progetto prevede la collaborazione tra le aree di tecnologia alimentare, scienze dei materiali e microbiologia degli alimenti

Elementi di innovazione e/o originalità del progetto rispetto allo stato dell'arte

(max 2000 caratteri spazi inclusi)

L'imballaggio attivo è uno dei più rivoluzionari sistemi di confezionamento per gli alimenti poiché con esso si realizzano delle condizioni micro ambientali nella confezione tali da favorire una prolungata shelf-life. Negli ultimi anni, la ricerca è stata fortemente orientata allo studio di soluzioni tecnologiche in grado integrare la sostanza attiva nel mezzo polimerico. Le principali problematiche tecnologiche sono relative alla stabilità termica della sostanza attiva alle temperature di processo dei materiali polimerici.

Particolarmente innovativa risulta l'idea di integrare le sostanze attive in matrici a base di biopolimeri. I biopolimeri per la loro natura possono essere utilizzati direttamente sugli alimenti come coating. I coating svolgono sia un ruolo di barriera verso i principali gas, quali l'ossigeno o l'anidride carbonica, sia possono agire da carrier di sostanze attive modulandone in rilascio in funzione della natura dei biopolimeri, della composizione e quindi della struttura. Obiettivo dei coating è quindi preservare le proprietà intrinseche dell'alimento prolungandone il più possibile la shelf life. Un altro aspetto innovativo del progetto riguarda l'approccio metodologico che si intende seguire. Infatti, lo sviluppo dei coating verrà eseguito sulla base delle esigenze degli alimenti, studiando le cinetiche di alterazione dell'alimento al fine di comprendere quali devono essere le cinetiche di rilascio del componente attivo oltre che comprendere le concentrazioni ottimali di antiossidante/antimicrobico da utilizzare. Tale approccio di progettazione del coating consente di ridurre le prove e di ottimizzare la formulazione del coating in base alle reali esigenze dell'alimento. Lo studio prevede successivamente l'applicazione del coating sull'alimento e la verifica in vivo delle scelte di progettazione eseguite. Nell'ambito del progetto verranno anche utilizzati composti attivi estratti da scarti di produzioni alimentari. In questo modo, il lavoro risponde anche ai requisiti di riduzione dell'impatto delle produzioni alimentari a favore di un approccio tipico dell'economia circolare

Disponibilità fondi (finanziamenti a sostegno delle attività di ricerca previste)

SHEALTHY: Non-Thermal physical technologies to preserve Healthiness of fresh and minimally processed fruit and vegetables, finanziato dall'UE nell'ambito del programma Horizon 2020 (Responsabile Scientifico: E. Torrieri)

Collaborazioni con istituzioni straniere

Le attività del progetto di ricerca rientrano nelle attività di un progetto Europeo che prevede la collaborazione di 23 diversi partner. Per le attività specifiche si prevede una stretta collaborazione con il centro di ricerca ITENE con sede a Valencia. Il centro è specializzato nello sviluppo di materiali attivi e intelligenti. Per cui il dottorando potrà lavorare presso ITENE per 6 mesi per lo sviluppo del materiale attivo.