

**Film biodegradabili arricchiti con azoto e fosforo per la pacciamatura del suolo**

Veronica Concetta Ciaramitaro<sup>1</sup>, Elena Piacenza<sup>1</sup>, Sara Paliaga<sup>2</sup>, Giuseppe Cavallaro<sup>1</sup>,  
Luigi Badalucco<sup>2</sup>, Vito Armando Laudicina<sup>2</sup>, Delia Francesca Chillura Martino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biological, Chemical and Pharmaceutical Sciences and Technologies,  
University of Palermo, Palermo, Italy

<sup>2</sup>Department of Agricultural, Food and Forest Sciences, University of Palermo, Palermo, Italy

**\*Autore di riferimento:** Veronica C. Ciaramitaro, e-mail [veronicaconcetta.ciaramitaro@unipa.it](mailto:veronicaconcetta.ciaramitaro@unipa.it)

Negli ultimi 20 anni, la popolazione mondiale è cresciuta da 6,0 miliardi a 7,2 miliardi e, si prevede, raggiungerà gli 8,0 miliardi entro il 2050. Conseguentemente all'incremento demografico è previsto un aumento della richiesta di cibo e quindi di prodotti agricoli. Per soddisfare questa esigenza, l'uso eccessivo di film pacciamanti a base di polietilene a bassa densità (LDPMs) ha provocato significativi eventi di inquinamento ambientale. A fine coltura, si stima che circa il 68% di LDPMs non viene rimosso dal campo, accumulandosi nel tempo. I residui di LDPMs sono una fonte diretta di microplastiche nei suoli agricoli e costituiscono un problema ambientale a livello globale, poiché si accumulano anche nella catena alimentare con gravi effetti collaterali sulla salute dell'uomo. Al fine di garantire un'agricoltura sostenibile, vi è un grande interesse nello sviluppo di film polimerici biodegradabili a base biologica per la pacciamatura del suolo, che possano essere interrati direttamente nel suolo dopo l'uso. Sulla base di queste considerazioni, il presente studio si propone di (i) preparare e caratterizzare film biodegradabili a base biologica e di (ii) arricchirli con sostanze nutritive, principalmente azoto e fosforo, per le piante, che potrebbero essere rilasciate nel suolo come fertilizzanti a lento rilascio. La carbossimetilcellulosa di sodio, il chitosano e l'alginato di sodio sono stati combinati per produrre film compositi mediante solvent casting. Sono state indagate come variano le proprietà strutturali dei film dopo l'aggiunta dell'agente reticolante (CaCl<sub>2</sub>), le proprietà termiche, meccaniche e alcune proprietà di interazione con l'acqua. Questo approccio ha permesso di identificare i film di migliore qualità, i quali sono stati arricchiti con NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>. Successivamente, è stata studiata la cinetica del rilascio di NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> in acqua. Quest'ultimo aspetto è di grande importanza, poiché il rilascio di N e P contribuisce a migliorare l'apporto di nutrienti al suolo, riducendo l'uso di fertilizzanti sintetici.