

Nano Fitofarmaci: un problema emergente

I. Iavicoli, V. Leso

Dipartimento di Sanità Pubblica, Sezione di Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Napoli "Federico II" Napoli, Italia

La nanotecnologia, scienza applicata alla realizzazione di materiali, dispositivi e sistemi di dimensioni nanometriche, offre interessanti soluzioni in una serie di settori produttivi, tra cui quello agricolo (Iavicoli e coll. 2017). In quest'ambito, tale tecnologia è stata applicata alla produzione di nano-fitofarmaci, un eterogeneo gruppo di sostanze ad azione insetticida, fungicida, erbicida, e fito-regolatoria. I benefici di tale applicazione riguardano prevalentemente l'incremento della produzione agricola, la protezione delle piante da stress di natura biotica e abiotica, la riduzione dell'impiego di agro-farmaci convenzionali. Questi aspetti favoriscono la diffusione di tecniche agronomiche finalizzate alla prevenzione delle fitopatie, all'impiego di prodotti fitosanitari innovativi e a basso impatto ambientale allo scopo di sviluppare un'agricoltura sostenibile.

In questa prospettiva, i "nano-fertilizzanti" sono in grado di fornire macro o micro-nutrienti essenziali alla produzione vegetale in forma nanometrica; possono migliorare le prestazioni dei fertilizzanti convenzionali; aumentare l'efficacia fotosintetica e l'attività enzimatica delle piante, come nel caso dei nanotubi di carbonio o di nanoparticelle di biossido di titanio, senza fornire nutrienti in maniera diretta (Liu e Lal, 2015). I vantaggi di tali applicazioni sono il rilascio controllato dei fertilizzanti o dei nutrienti, il loro più efficiente trasporto e assorbimento a livello dei siti bersaglio, una migliore biodisponibilità, ed una riduzione degli effetti tossici delle sostanze chimiche convenzionali in particolare in relazione alla ridotta immissione nelle matrici ambientali e alla diminuzione del processo di eutrofizzazione. Nano-fitofarmaci ad azione antiparassitaria ed erbicida, possono includere principi attivi in dimensione nanometrica, nanomateriali inorganici con proprietà antiparassitarie, come nel caso di nanoparticelle d'Argento, ma anche nano-strutture, ad es. nano-emulsioni e nano-capsule, in grado di veicolare e rilasciare, in maniera controllata e mirata, i principi attivi, aumentandone la stabilità, il trasporto, la biodisponibilità, l'efficacia ed evitandone il sovradosaggio.

Tuttavia, le conoscenze scientifiche in merito alla reattività biologica di tali nano-fitofarmaci una volta dispersi nell'ambiente, sia in termini di fito-tossicità che di eco-tossicità, come anche di trasferimento nella catena alimentare, e di rischio per la salute pubblica, sono piuttosto limitate (Iavicoli e coll. 2014). Attenzione crescente della comunità scientifica è stata inoltre posta sui possibili rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori esposti a tali nanomateriali in fase di sintesi e progettazione, di produzione, trasporto e applicazione delle nano-formulazioni, come anche sui possibili rischi derivanti dall'esposizione ambientale residua per gli agricoltori non direttamente coinvolti nella manipolazione dei nano-fitofarmaci. L'aspetto occupazionale è ulteriormente complicato dalla difficoltà di valutare un rischio derivante da possibili esposizioni in ambienti aperti, dalla complessità di definire la reattività biologica di nanomateriali le cui proprietà fisico-chimiche primarie possono essere influenzate dall'interazione con le matrici ambientali, dalle limitate conoscenze relative alla tossico-cinetica/dinamica dei nanomateriali una volta assorbiti dall'organismo, e dalle differenti modalità/tempi di esposizione legati alle caratteristiche intrinseche delle attività lavorative. Pertanto, ulteriori studi appaiono necessari per definire il comportamento tossicologico di tali sostanze allo scopo di valutarne adeguatamente i rischi e programmare appropriate misure di prevenzione e protezione per i lavoratori coinvolti.