



ILSA: CHIMICA GREEN E RICERCA AGRONOMICA AL SERVIZIO DELLA MODERNA AGRICOLTURA SOSTENIBILE

Nel 2020 l'UE ha lanciato la cosiddetta strategia "Farm to Fork", che impone obiettivi rigorosi in agricoltura in termini di riduzione di pesticidi sintetici, aumento della fertilità del suolo e dell'efficienza agronomica dei fertilizzanti. ILSA SpA, azienda chimica italiana leader nella produzione di fertilizzanti e biostimolanti per l'agricoltura specializzata, ha sempre fatto proprie queste linee operative, sviluppando negli anni prodotti ottenuti da materie prime rinnovabili e caratterizzati da un'elevata efficienza agronomica.

La strategia EU "Farm to Fork": più chimica "green" e incentivi verso una agricoltura sostenibile

Allo scopo di promuovere un modello condiviso per la pace e la prosperità del pianeta, già nel 2015 l'ONU lanciò, all'interno della "2030 Agenda for Sustainable Development", 17 diversi goals ("SDGs");

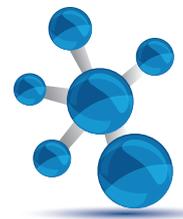
tra questi vi è l'obiettivo "ZeroHunger", chiaramente indirizzato al mondo dell'agricoltura, che si pone ambiziosi traguardi da realizzare entro il 2030, tra i quali il raddoppio della produttività dei piccoli produttori agricoli, così come il sostegno alla produzione di cibo sostenibile. Tutto ciò dovrebbe essere ottenuto attraverso l'implementazione di pratiche agricole resilienti che aumentino la produzione e la produttività agricola nel rispetto degli ecosistemi.

Successivamente, anche la Commissione Europea, nel

maggio 2020, ha lanciato la strategia "Farm to Fork" (F2F), che declina in ambito agricolo le strategie del "Green Deal Europeo", presentato dalla Presidente della Commissione Ursula von der Leyen a fine 2019. Tra le azioni della F2F Strategy troviamo stringenti obiettivi indirizzati al mondo agricolo, da raggiungere entro il 2030, ovvero:



Fig. 1 - I quattro obiettivi principali della strategia EU "Farm to Fork" rivolti al mondo dell'agricoltura (infografica EU_Commission)



- a) la riduzione del 50% dell'uso di agrofarmaci chimici;
- b) la riduzione del 20% dei fertilizzanti;
- c) l'aumento delle superfici destinate alla agricoltura biologica fino ad arrivare ad un minimo del 25%;
- d) la riduzione di almeno il 50% delle perdite di nutrienti;

tutto ciò senza portare ad una perdita di fertilità del suolo (Fig. 1). Questi obiettivi avranno un impatto pesante sul sistema produttivo nazionale ed europeo, sia dal punto di vista delle produzioni agricole, sia nei confronti delle aziende produttrici di prodotti e mezzi tecnici per l'agricoltura.

Il dibattito si è subito aperto: se da un lato viene trasversalmente condiviso l'impegno verso un percorso di sostenibilità per quanto riguarda lo sviluppo di prodotti innovativi e a bassa impronta ambientale, quali ad esempio i biostimolanti, i bio-pesticidi, o i corroboranti, dall'altro lato ci si pone la domanda se la riduzione *tout-court* di prodotti "convenzionali" come i fitofarmaci o i fertilizzanti tradizionali, possa realmente portare ad un bilancio di sostenibilità positivo: relativamente ai fertilizzanti, ad esempio, la stessa FAO ha valutato che, se non si utilizzassero i fertilizzanti, si avrebbero **cali di produzione fino al 70%**; per l'Italia,

come per altri Paesi europei, questo significherebbe aumentare le importazioni di prodotti agricoli e sottrarre alle aree naturali ulteriori terreni da destinare a uso agricolo. Se, quindi, da un lato occorre mettere sulla bilancia la sostenibilità ambientale e la sicurezza alimentare, dall'altro occorre salvaguardare le produzioni. Resta comunque un dato di fatto che l'agricoltura, se attuata in modo spregiudicato e non responsabile, può essere uno dei settori maggiormente impattanti dal punto di vista ambientale. Valutando, ad esempio, le sole emissioni di gas

serra derivanti dall'uso di fertilizzanti, queste sono una delle principali fonti di emissioni diverse da CO_2 in agricoltura e fortemente correlate con l'efficienza e la tipologia dei prodotti utilizzati (Fig. 2). L'applicazione, quindi, di pratiche gestionali per ridurre tali emissioni, derivanti dall'uso non controllato e mirato di fertilizzanti e fitofarmaci, è certamente auspicabile. Una di queste è sicuramente l'agricoltura di precisione: l'applicazione del fertilizzante può e deve essere regolata in modo tale da soddisfare quasi perfettamente le esigenze dei raccolti nello spazio e nel tempo. La quantità e la qualità di prodotto usato devono essere allineate alla fenologia della pianta, ai flussi di ingresso e uscita di minerali, applicandole al momento giusto, nel punto giusto e alla profondità ottimale. In questo modo, la quantità di fertilizzante può essere ridotta, evitando allo stesso tempo la lisciviazione e il deflusso dei minerali non assorbiti. Analogamente, altre tecniche, quali la rotazione delle colture, la conservazione della attività microbica del terreno, l'apporto bilanciato di sostanza organica e la messa a punto di fertilizzanti innovativi caratterizzati da bassi dosaggi ed alte rese agronomiche, sono tutte soluzioni verso le quali la moderna industria dei fertilizzanti sta tendendo.

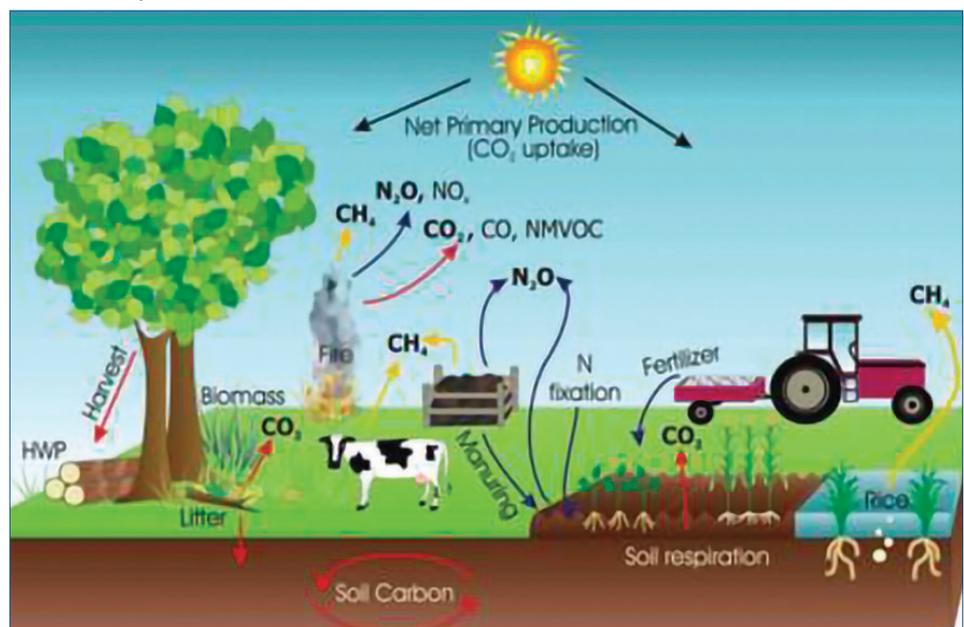


Fig. 2 - Le principali vie di emissione e rimozione di gas serra all'interno di un tipico ecosistema agricolo. (Fonte "IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories", Vol. 4)

ILSA SpA: fertilizzanti intelligenti al servizio dell'ambiente

ILSA è una industria chimica italiana nata nel 1956, da sempre operante nella produzione, R&S e vendita di mezzi tecnici per l'agricoltura specializzata. Sin dalla sua nascita (ormai 65 anni fa) ha sempre posto come suo primo obiettivo quello di sviluppare e produrre, con tecnologie proprietarie, mezzi tecnici per l'agricoltura specializzata, indirizzando la propria ricerca verso prodotti caratterizzati da una sempre minore impronta ambientale (risale ormai al 2015 il premio **Product Stewardship** di Federchimica ricevuto per il suo primo studio di Product Environmental Footprint, PEF, eseguito sui propri prodotti), unita ad un'alta e dimostrata efficienza in campo. Oggi oltre il 60% del proprio portafoglio è costituito da prodotti ammessi in agricoltura biologica e commercializzati in oltre 50 Paesi in tutto il mondo. La propria gamma di concimi organici, organo-minerali e biostimolanti di origine animale e vegetale sono largamente riconosciuti come un valido strumento per l'agricoltura moderna per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità della strategia F2F precedentemente elencati.

Una riflessione particolare va fatta per i biostimolanti: questa nuova categoria di fertilizzanti può essere considerata uno dei bracci operativi della strategia F2F: già nel 2010 ILSA ha messo a punto, e quindi prodotto su scala industriale nel proprio impianto di Arzignano (VI), un primo innovativo idrolizzato enzimatico fluido derivato da *Medicago sativa* (pianta volgarmente nota col nome di erba medica o "alfa-alfa"), caratterizzato da un elevato contenuto di amminoacidi vegetali, vitamine e altre molecole bioattive, quali 1-triacontanolo, un alcool grasso saturo lineare di formula $C_{30}H_{62}O$ molto efficaci nei confronti del metabolismo secondario della pianta [1]. Questa categoria di prodotti (i biostimolanti appunto) sono tipicamente ottenuti da materie prime rinnovabili, di origine animale o vegetale, attraverso processi chimici e chi-

mico-fisici di estrazione, idrolisi, separazione e purificazione, e sono in grado in modo naturale di incrementare i parametri produttivi e qualitativi delle colture, limitando le influenze negative degli stress ambientali e permettendo alle piante di esprimere al massimo il loro potenziale. Altro aspetto chiave dei biostimolanti è l'incremento di efficienza dei nutrienti applicati con i concimi, aspetto che li caratterizza e distingue dai "classici" fertilizzanti; il loro uso, infatti, non è finalizzato a nutrire la pianta, bensì quello di favorire la riduzione degli input di nutrienti apportato dai fertilizzanti "classici": l'utilizzo di biostimolanti, in sinergia con i fertilizzanti, ne permette una maggiore efficienza agronomica migliorando l'assorbimento dei nutrienti da parte della pianta. **EBIC**, l'associazione europea dei produttori di biostimolanti, di cui ILSA è socio fondatore, ha rilevato come i biostimolanti possano aumentare l'efficienza dell'uso dei fertilizzanti fino al 25%. Basti pensare che con solo il 5% di efficienza in più, in tutta l'Unione Europea, si avrebbe, ad esempio, una riduzione di circa 550 mila tonnellate di azoto minerale, che ogni anno vengono perse nell'ambiente a causa dei fenomeni di lisciviazione e di gassificazione.

I **biostimolanti** basano la loro azione sull'apporto di specifiche sostanze naturali che, applicate a bassi dosaggi, agiscono direttamente sui processi metabolici secondari delle piante, migliorando così la sintesi delle proteine e degli enzimi, la moltiplicazione cellulare, l'efficienza fotosintetica, e, accelerando l'assimilazione dell'azoto e degli altri elementi assorbiti, regolano positivamente tutte le fasi fenologiche.

Relativamente ai processi chimici necessari per la loro produzione, ILSA ha puntato da anni sul-



Fig. 3 Impianto di idrolisi enzimatica ILSA - Stab. di Arzignano

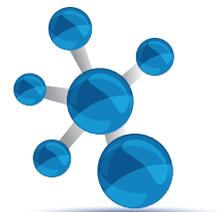


Fig. 4 - Impianto di estrazione supercritica ILSA - Stab. di Arzignano

la messa a punto e sull'utilizzo di due tecnologie in particolare: l'estrazione attraverso bio-catalisi enzimatica (Fig. 3) e l'estrazione con anidride carbonica in fase supercritica (SFE, Supercritical Fluid Extraction).

Mentre la prima tecnologia, applicata in ambiente acquoso in condizioni di temperatura e pH controllati [2], ha lo scopo di estrarre e modificare talune categorie di sostanze presenti nelle materie prime di partenza utilizzando enzimi stereo-selettivi e specifici (ad esempio enzimi della categoria delle eso- ed endo-peptidasi per l'estrazione e idrolisi di peptidi e amminoacidi), la seconda tecnologia permette l'estrazione selettiva di specifiche molecole bioattive, ad alto valore aggiunto (tipicamente a carattere lipofilo apolare e ad elevato peso molecolare) dotate di alta solubilità nel fluido-solvente di estrazione utilizzato, ovvero la CO₂ in fase supercritica (Fig. 4)

In questo modo si sono ottenuti, e sono tutt'ora allo studio, nuovi idrolizzati ed estratti dotati di un'azione biostimolante molto peculiare e mirata verso le piante o, al contrario, caratterizzati da una specifica azione antiossidante, antifungina, erbicida, repellente verso taluni insetti e patogeni per le piante.

Dal processo di idrolisi enzimatica, oltre che biostimolanti e idrolizzati proteici di origine animale, la cui presenza è consolidata sul mercato da oltre 25 anni, è nato circa 10 anni fa l'**idrolizzato enzimatico fluido di erba medica** (prodotto registrato nella normativa nazionale di riferimento, il D.Lgs. 29 aprile 2010, n. 75, come "Biostimolante - Idrolizzato Enzimatico di Fabaceae"): si tratta di un prodotto caratterizzato, in particolare, da un elevato contenuto di 1-triacontanolo [3]. Questa mo-

lecola, in sinergia con altre molecole bioattive presenti nell'idrolizzato, come amminoacidi, vitamine, saponine, fitoestrogeni e vitamine, ha dimostrato, dopo ormai decennali studi *in vitro*, in camera climatica e in campo, la propria efficienza agronomica già

a dosaggi di 1-2 kg/ettaro, apportando alle piante innumerevoli benefici quali ad esempio:

- a) favorire il processo di fioritura e allegagione, che è la fase iniziale dello sviluppo dei frutti successiva alla fioritura;
- b) migliorare la resistenza agli stress ambientali;
- c) incrementare l'assorbimento e la traslocazione dei nutrienti nei tessuti vegetali.

L'uso di questo prodotto contribuisce in questo modo anche alla riduzione dei dosaggi dei concimi minerali [4].

Analogamente è stato realizzato anche un **estratto di erba medica** ottenuto tramite SFE: tale estratto è stato ottenuto ottimizzando opportunamente i parametri chiave del processo di estrazione supercritica al fine di massimizzare la concentrazione della molecola target triacontanolo, fornendo così la possibilità di formulare diversi tipi di prodotti contenenti questa molecola bioattiva di origine totalmente naturale. Il triacontanolo infatti, si è dimostrato particolarmente efficace nell'aumento della biomassa delle colture, soprattutto in seguito a situazioni di stress [3, 4].

L'estrazione con CO₂ supercritica: biostimolanti ed estratti vegetali "solvent free"

Tra le principali caratteristiche della tecnologia di estrazione con CO₂ in fase supercritica, vale la pena evidenziare che si tratta di una tecnica di estrazione completamente *green*, che utilizza un solvente in fase supercritica (l'anidride carbonica, appunto) che permette di lavorare a temperature relativamente basse (si consideri che già sopra 31,1 °C e 73,8 bar di pressione la CO₂ è in fase supercritica) ed è dotata di un'alta capacità di modulare ed ottimizzare la resa di estrazione nei confronti di speci-

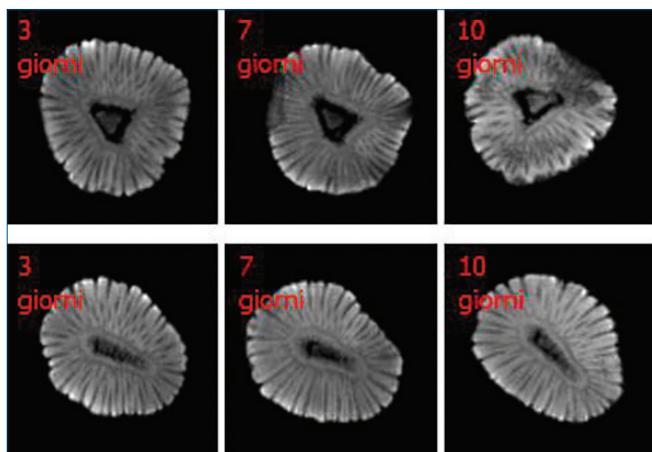


Fig. 5 - Aumento della “shelf-life” di fragole a seguito dell'utilizzo di biostimolante ILSA a base di idrolizzato di erba medica - Immagine NMR di varie sezioni di fragola a 3, 7, 10 giorni dalla raccolta. Nelle tre immagini in alto (pianta controllo) sono evidenti segni di marciume già a 7 e 10 giorni, non presenti (immagini in basso) nelle fragole trattate con biostimolante ILSA (© ILSA SpA)

fiche molecole organiche apolari. Questa tecnica, riconosciuta come tecnologia GRAS (“Generally Recognized As Safe”) dalla FDA americana, può essere classificata come “mild technology”, presentando una serie di vantaggi potenziali sulle altre tecniche estrattive tradizionali: primo fra tutti l’ottenimento di estratti completamente esenti da solventi (spesso nocivi) e non degradati da processi termici, di idrolisi o di idro-solubilizzazione. Inoltre, sono state messe a punto condizioni di estrazione (presso l’impianto ILSA è possibile raggiungere condizioni di estrazione particolarmente estreme, fino a 1000 bar di pressione) che hanno consentito di ottenere notevoli vantaggi rispetto alle tecnologie tradizionali, sia in termini di qualità dei prodotti che di efficienza e di impatto ambientale.

Con questa tecnologia ILSA ha ormai pronte per la fase di test in campo e la successiva immissione sul mercato diverse tipologie di estratti, ottenuti da piante officinali e da altre materie prime vegetali, che hanno dimostrato efficienza come induttori di resistenza contro vari stress ambientali, oppure migliorano la qualità e le caratteristiche organolettiche delle produzioni ortofrutticole (ad esempio aumentandone anche la durata di conservazione, “shelf-life” post-raccolta) (Fig. 5). Dosaggi anche di poche centinaia di grammi per ettaro si sono dimostrate già significativamente efficienti, sia tal

quali che in sinergia con altri prodotti fertilizzanti. In generale, queste molecole target estratte da matrici vegetali tramite estrazione enzimatica [4] e SFE (principalmente appartenenti alla categoria dei terpeni, degli acidi fenolici e dei flavonoidi) sono, infatti, sempre maggiormente indagate per i loro molteplici effetti non solo in agricoltura, come biostimolanti e bio-pesticidi, ma anche in cosmesi e nutraceutica, per il loro dimostrato effetto antiossidante, antibatterico, antimicotico e antinfiammatorio. Questo ha permesso oggi a ILSA di affacciarsi in nuovi settori merceologici, che stanno valutando sempre con maggiore interesse queste categorie di prodotti di origine naturale e a basso impatto ambientale.

Una visione sempre più “green” della chimica di processo applicata da ILSA, che, in modo lungimirante, già 65 anni fa ha indirizzato la propria strategia aziendale verso un’agricoltura sostenibile.

BIBLIOGRAFIA

- [1] G. Colla *et al.*, *Sci. Hortic.*, 2015, **196**, 28.
- [2] S.J. Marathe, S.B. Jadhav *et al.*, *Enzyme-Assisted Extraction of Bioactives*, in *Food Bioactives*, M. Puri (Ed.), 2017, Springer, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-319-51639-4_8
- [3] S. Ries, R. Houtz, *Hort. Sci.*, 1983, **18**, 654.
- [4] A. Ertani, M. Schiavon *et al.*, *Plant Soil*, 2013, **364**, 145.

Green Chemistry and Agronomic Research at the Service of Modern Sustainable Agriculture

In 2020 the EU launched the so called “Farm to Fork” strategy, which imposes stringent objectives in agriculture in terms of reducing synthetic pesticides, increasing soil fertility and agronomic efficiency of fertilizers. ILSA SpA, a leading Italian chemical company in the production of fertilizers and biostimulants for specialized agriculture, has always made these operational guidelines its own, developing over the years products obtained from renewable raw materials and characterized by high agronomic efficiency.