

Proteggere le piante è proteggere la vita

La tutela di salute e ambiente, nonché il futuro di agricoltura ed economia passano attraverso la salute delle piante. È importante conoscerle per rispettare e salvaguardare la vita sulla Terra.

Agricoltura • Protezione delle piante • Sostenibilità

IPSP: origine ed evoluzione

L'Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP) fa parte del Dipartimento di Scienze Bio-Agroalimentari del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) ed è stato istituito il primo maggio 2014 dalla fusione di due istituti preesistenti, l'Istituto di Virologia Vegetale (IVV) e l'Istituto per la Protezione delle Piante (IPP), impegnati su problemi relativi alla salute delle piante.

Oggi l'IPSP riunisce competenze inerenti alla protezione delle colture agrarie e forestali ed è un riconosciuto centro di ricerca di importanza internazionale. L'IPSP ha la sua sede istituzionale a Torino e copre l'intero territorio nazionale con cinque sedi secondarie (Bari, Padova, Portici, Sesto Fiorentino e Torino) e tre Unità di Ricerca Territoriali (URT: Alessandria, Brescia, Metaponto).

La missione dell'IPSP

Le piante sono indispensabili alla vita sulla Terra, non solo perché forniscono ossigeno e rappresentano una componente essenziale della catena alimentare, ma anche per la loro capacità di svolgere

Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante

Dipartimento di Scienze
Bio-Agroalimentari

funzioni fondamentali che contribuiscono a migliorare la qualità dell'aria e a mitigare gli effetti del cambiamento climatico. La

presenza delle piante inoltre offre bellezza al paesaggio e, grazie alle radici, contrasta l'erosione del suolo e il dissesto idrogeologico, assicura riparo a un'infinita varietà di forme di vita, favorendo così il mantenimento della biodiversità.

La salute delle piante costituisce, quindi, un presupposto fondamentale per garantire le necessarie risorse per la produzione vegetale, l'approvvigionamento di materie prime, la sicurezza alimentare e la salvaguardia del patrimonio forestale, degli ecosistemi naturali e agricoli e della biodiversità. Tuttavia, le piante sono esposte alla costante minaccia di patogeni e parassiti come batteri, funghi, virus, nematodi, acari e insetti. Fattori quali i cambiamenti climatici, l'alterazione degli ecosistemi, la perdita di biodiversità e la globalizzazione degli scambi commerciali creano condizioni ideali per lo sviluppo e la diffusione di malattie e aumentano il rischio di introduzione e diffusione di patogeni, parassiti ed erbe infestanti in nuove aree, con enormi danni alle specie native e all'ambiente. Le istituzioni di ricerca hanno un ruolo fondamentale nell'elaborare tecnologie utili per meglio comprendere i meccanismi con cui si sviluppa-



La tutela delle piante, obiettivo primario dell'IPSP, è fondamentale per proteggere la vita (foto di Giovanni Nicola Bubici).

no le malattie delle piante, al fine di mettere a punto strategie ecosostenibili di controllo.

La missione dell'IPSP è studiare la risposta delle piante agli stress biotici e abiotici, allo scopo di individuare meccanismi di resistenza, processi di adattamento e metodi di protezione. L'IPSP è impegnato nello studio degli

La missione dell'IPSP è studiare la risposta delle piante agli stress biotici e abiotici, allo scopo di individuare meccanismi di resistenza, processi di adattamento e metodi di protezione.

antagonismi naturali e dei metodi di biocontrollo di malattie e parassiti delle colture. Si occupa inoltre del miglioramento delle produzioni agroalimentari, del risanamento del germoplasma di pregio e della produzione di bio-molecole, con l'obiettivo di mitigare gli impatti climatici e promuovere un'agricoltura

sostenibile. L'IPSP riunisce competenze nei settori della nematologia e dell'entomologia agraria, della malerbologia, della patologia e della fisiologia vegetale, che lo rendono un punto di riferimento nel territorio pugliese.

La sede secondaria di Bari dell'IPSP: passato e presente

Negli anni la ricerca in virologia vegetale della sede di Bari dell'IPSP ha portato alla caratterizzazione biologica, sierologica e molecolare di molti agenti infettivi – virus e viroidi – delle colture mediterranee ortive, come pomodoro e carciofo, e frutticole, come vite, agrumi, drupacee e olivo, di grande rilevanza economica. L'IPSP si dedica alla protezione del territorio attraverso lo sviluppo di diagnostica avanzata per patogeni da quarantena e organismi alieni. Queste attività sono supportate da studi approfonditi sulle interazioni biologiche tra piante, microrganismi e

vettori, volti a svelare i meccanismi molecolari della malattia e della resistenza.

In passato, studi di rilievo sono stati incentrati sull'epidemiologia e la diagnosi di virus all'origine di gravi epidemie delle colture agrarie. Il virus del mosaico del cetriolo (CMV), ad esempio, fu identificato come responsabile della virosi che tra gli anni '80 e '90 danneggiava le colture di pomodoro in Italia meridionale. I ricercatori della sede di Bari dell'IPSP hanno sviluppato anche protocolli di diagnosi sierologica per il virus della vaiolatura delle drupacee (PPV) e saggi molecolari per il virus della tristezza degli agrumi (CTV), virus particolarmente dannosi per le colture ospiti. Questo impegno dimostra la costante attenzione ai problemi dell'agricoltura, con un approccio scientifico non legato dalla realtà territoriale. Importante è stato il contributo allo studio delle malattie da virus e virus-simili della vite, con esami di diagnostica, eziologia, epidemiologia e, soprattutto, protocolli di certificazione del materiale di propagazione vivaistica. Per proteggere la biodiversità, l'IPSP ha sviluppato dei sistemi per eliminare da antichi vitigni pugliesi virus come quello dell'accartocciamento fogliare. Grazie a tecniche di laboratorio (terapia del calore e coltura in vitro), si procede al recupero e alla valorizzazione delle varietà locali di uva da tavola e da vino. Numerosi sono stati i virus descritti e analizzati a livello genomico, citopatologico e nella loro interazione con la pianta. L'IPSP di Bari è anche impegnato nell'attività di supporto ai programmi di monitoraggio riguardanti virus la cui diffusione deve essere prevenuta o controllata.

In virologia vegetale sono state condotte numerose ricerche di base per comprendere i meccanismi di replicazione virale nella cellula, attraverso sistemi modello come il lievito *Saccharomyces cerevisiae*, e capire come i virus possano manipolare il metabolismo delle piante o come queste tentino di arrestare l'infezione virale attraverso i cosiddetti piccoli RNA (*small RNA* o *sRNA*). Tecniche di genomica funzionale come il silenziamento genico post-trascrizionale sono state per anni preziosi strumenti per lo studio dei processi infettivi virali.

Insieme alla sede di Torino, la sede secondaria di Bari conserva una collezione di virus vegetali (PlaVIt) nata negli anni '70 e in continuo ampliamento. Considerando i virus non solo come agenti patogeni ma anche come organismi essenziali per il mantenimento dell'equilibrio biologico all'interno degli ecosistemi, la collezione è fondamentale per la conservazione della biodiversità virale in condizioni controllate

e con elevati standard di qualità. PlaVIt conta più di 1000 virus isolati autenticati a livello sierologico e molecolare. Le ricerche riguardanti PlaVIt sono convogliate nel progetto EVA-GLOBAL finanziato dall'Europa e SUS-MIRRI.IT finanziato dal piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) che mirano a incrementare le biorisorse della rete italiana delle collezioni microbiche (MIRRI.IT), la loro caratterizzazione e ottimizzazione della gestione.

Oggi le ricerche in virologia vegetale della sede di Bari dell'IPSP si concentrano sulla caratterizzazione di nuovi virus, identificati utilizzando metodi di sequenziamento di nuova generazione (*next generation sequencing*), e sullo studio delle interazioni tra i virus e le piante, per comprendere i meccanismi coinvolti nelle risposte di difesa delle piante alle infezioni. Presso la sede secondaria di Bari si studiano anche i viroidi, i più piccoli agenti infettivi conosciuti e costituiti da solo RNA non codificante, che possono determinare gravi malattie in diverse specie vegetali. Alcune di queste specie sono di notevole interesse economico come la patata, il crisantemo, le drupacee e gli agrumi. La recente scoperta di agenti simili ai viroidi che infettano i funghi, realizzata presso le sedi di Bari e Torino dell'IPSP con altri gruppi di ricerca internazionali, ha aperto nuove prospettive di studio sul ruolo ecologico e sulle potenziali applicazioni biotecnologiche di questi agenti infettivi.

La sede di Bari dell'IPSP è da sempre protagonista anche nel settore della nematologia agraria ed è un punto di riferimento nazionale per l'identificazione di specie di nematodi nel materiale vegetale di varia provenienza geografica. Nel 2016, i ricercatori di Bari hanno intercettato in Piemonte il nematode galligeno del riso, un pericoloso parassita già segnalato in Asia, Cina, USA, Sud-Africa, Colombia e Brasile. L'intensa attività di sorveglianza dell'area risicola nell'Italia settentrionale ha portato poi all'individuazione di questo nematode anche in Lombardia a partire dal 2018. Oggi l'IPSP di Bari è accreditato dall'ente Accredia per la diagnosi dei nematodi da quarantena della patata fra i quali *Globodera pallida* e *G. rostochiensis*. I nematologi dell'IPSP di Bari sono costantemente impegnati anche nello studio di metodi di controllo dei nematodi alternativi ai pro-

La sede di Bari dell'IPSP è un punto di riferimento nazionale per l'identificazione di patogeni da quarantena nel materiale vegetale.

dotti di sintesi come, per esempio, piante biocide, estratti e oli essenziali, colture da sovescio e di copertura e microrganismi antagonisti.

Nei settori della microbiologia agraria e della patologia vegetale, alcuni ricercatori studiano il microbioma del terreno con tecniche tradizionali e tecniche molto avanzate. Per migliorare la produzione agricola e ridurre i prodotti chimici, è fondamentale decodificare la fitta rete di interazioni nel suolo. Il microbioma, infatti, comunica costantemente con le radici delle piante. Questo include sia i microrganismi che causano malattie, sia quelli che rigenerano la sostanza organica e nutrono il terreno.

Si deve ai ricercatori dell'IPSP di Bari l'identificazione, nel 2013, di un particolare ceppo del batterio *Xylella fastidiosa* quale agente responsabile del complesso del disseccamento rapido dell'olivo (CoDiRO) che ha determinato la moria di milioni di alberi nel Salento. Il laboratorio di diagnosi fitopatologica della sede di Bari dell'IPSP, oggi riconosciuto a livello nazionale come riferimento per le analisi di conferma di *X. fastidiosa*, è accreditato (Accredia; norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025) per l'identificazione del batterio e la determinazione delle sue sottospecie. La capacità di identificare le sottospecie è fondamentale per adottare misure di controllo e contenimento efficaci in quanto ogni sottospecie può avere un diverso spettro di ospiti e un diverso impatto sulle colture. Ai ricercatori di Bari dell'IPSP è affidato il coordinamento di progetti di ricerca di spicco a livello regionale, nazionale e, soprattutto, internazionale, come ad esempio REACH-XY e OMIBREED.

Uno sguardo al futuro

L'agricoltura necessita di un'innovazione radicale per soddisfare le attuali esigenze di sicurezza alimentare legate alla crescita della popolazione mondiale. È una difficile sfida massimizzare i raccolti su superfici coltivabili in progressiva diminuzione, rispettando i parametri di sostenibilità e affrontando l'impatto dei cambiamenti climatici e la diffusione di patogeni e parassiti delle piante.



Leccino vs ogliarola. Olivi della varietà "Ogliarola salentina" (a sinistra), colpiti da *Xylella fastidiosa*, e olivi della varietà "Leccino" (a destra), resistente al batterio (foto di Donato Boscia).

Oggi la sede secondaria di Bari dell'IPSP affronta questi temi con una ricerca sempre più raffinata. Le scienze "omiche" stanno aprendo nuove visioni e prospettive senza precedenti. Se in passato i meccanismi di patogenicità e di difesa si studiavano attraverso l'analisi di uno o pochi geni, proteine o metaboliti, negli ultimi anni la trascrittomica e la metabolomica consentono una visione complessiva – o olistica – dei fenomeni biologici. In certi casi, si è chiarito che alcuni aspetti dell'interazione delle piante con l'ambiente circostante hanno basi epigenetiche che vanno oltre la semplice relazione di geni espressi in proteine. La fenomica è stata recentemente potenziata nell'IPSP, anche grazie alle ricerche e alle nuove strumentazioni acquisite nell'ambito dei progetti PNRR Agritech e ITINERIS, cui l'intero IPSP partecipa.

Oggi la fenotipizzazione ad alto rendimento (HTP) permette di analizzare rapidamente migliaia di piante grazie a sensori, robotica e software di analisi delle immagini. Questi strumenti misurano con precisione forma, colore ed efficienza della fotosintesi. La HTP ha due applicazioni principali: accelera la selezione delle piante nei programmi di miglioramento genetico delle piante e supporta l'agricoltura di precisione, permettendo interventi mirati (acqua, nutrienti o cure) in base alle reali necessità della coltura. In questo ambito, i ricercatori dell'IPSP di Bari lavorano per tradurre i dati digitali in informazioni biologiche, così da interpretare correttamente come le piante rispondono agli stress.