

Punti critici della coltivazione

Lo sviluppo equilibrato della pianta nonché il colore, la consistenza e la sanità della foglia sono gli obiettivi che il produttore si prefigge senza però rinunciare alla compatibilità ambientale e all'economicità dei mezzi tecnici da impiegare. Il problema principale che egli si trova ad affrontare al momento attuale è la scarsa disponibilità di principi attivi registrati per la difesa e il diserbo.

Vanni Tissell Centro Ricerche Produzioni Vegetali, Cesena

THE FIELD CROPPING TECHNIQUE AND ITS MOST CRITICAL POINTS

Balanced plant growth, attractive colour and leaf texture are the farmer's targets as well as environmental sustainability and low cost technical means. The main problem is that nowadays the number of pesticides registred for soil protection and chemical weed control is still low.

Some peculiar cropping techniques, such as the "NFT" (Nutrient Film Tecnique), the airponic tecnique and the float system one, may represent an interesting alternative solution to traditional production systems

A livello europeo l'agricoltura deve avere una forte connotazione ambientalista ed eco-compatibile che le deve consentire di produrre beni alimentari e redditi per gli agricoltori, senza creare problemi di inquinamento all'ambiente.

L'ecocompatibilità è tuttavia di difficile definizione e prevede l'osservazione di un numero enorme di parametri, possiamo comunque per semplicità considerare che siano ecocompatibili quelle pratiche che raggiungono il migliore compromesso fra quantità, qualità della produzione e reddito dell'agricoltore da un lato, e inquinamento dell'acqua, aria e suolo dall'altra.

L'analisi dei fattori chiave dell'ecocompatibilità ci mostra chiaramente che le tecniche di protezione delle colture, controllo delle malerbe e fertilizzazione sono le principali responsabili dell'impatto sull'ambiente e sull'uomo.

Fatta questa premessa, possiamo dunque all'esame dei punti critici che caratterizzano i processi produttivi delle colture orticole a foglia.

Anche se, in senso generale, non esistono tecniche specifiche per le orticole a foglia, è tuttavia importante rimarcare alcuni aspetti che sono strettamente legati alle esigenze di mercato e di consumo.

Se, ad esempio, consideriamo una specie come il pomodoro, l'agricoltore deve certamente curare lo sviluppo della pianta nel suo complesso, ma quello che più gli preme è comunque la produzione di frutti, il loro normale sviluppo, la loro dimensione, le loro caratteristiche estetiche e qualitative. Se si tratta poi di pomodoro da industria, le caratteristiche estetiche e la dimensione del frutto perdono di importanza e gran parte dell'interesse si concentra sulla produttività e sull'idoneità alla trasformazione. Nel caso di ortaggi a foglia, invece, è molto più importante l'equilibrato sviluppo della pianta, la sua regolarità, il colore della foglia, la consistenza della stessa, l'assenza di attacchi parassitari, l'assenza di danni meccanici. Da questi esempi si comprende quanto sia importante gestire con maggior attenzione alcuni aspetti della tecnica culturale.

La preparazione del terreno

La lavorazione del terreno è un aspetto molto importante per consentire il regolare sviluppo delle piante. La lavorazione va fatta con terreno in tempera e a una profondità sufficiente a garantire uno strato esplorabile dalle radici di almeno 30 cm; nelle successive operazioni di affinamento occorre evitare avvallamenti che possono comportare ristagni idrici. Il perfetto livellamento del terreno e il

drenaggio sono estremamente importanti, in quanto essendo le colture a foglia oggetto di frequenti irrigazioni, è necessario garantire un efficace sgrondo delle acque, che altrimenti porterebbero a temporanei fenomeni di asfissia e al conseguente ingiallimento delle foglie.

Nelle operazioni di lavorazione e successivo affinamento, soprattutto quando si opera su terreni tendenzialmente argillosi o fortemente argillosi, sono sconsigliati attrezzi ad azione rotante quali erpici rotanti o frese, perché portano a una destrutturazione del terreno con conseguente difficoltà di aerazione per l'apparato radicale, dunque scarso sviluppo della pianta e ingiallimento; sono preferibili attrezzi discissori e vangatrici perché non creano suole di lavorazione.

Da esperienze effettuate su alcuni terreni argillosi si dimostrano estremamente utili per le fasi di preparazione del letto di semina o trapianto attrezzature "interrasassi", che, utilizzando vanghe ruotanti in senso opposto, posizionano le zolle più grosse nello strato più profondo e la terra fine nello strato superficiale (5-10 cm).

Queste attrezzature consentono, anche in presenza di terreno grossolano, una buona preparazione del letto di semina e garantiscono un ottimo drenaggio e l'aerazione dello strato inferiore.

Per colture quali lattuga, radicchio e altre, in alcune situazioni di terreno con difficoltà di sgrondo si può rendere necessaria la formazione di prose, di larghezza variabile a seconda dell'attrezzatura disponibile e della coltura, che hanno la funzione di mantenere la coltura su un piano più elevato rispetto a quello originale del terreno, favorendo quindi il deflusso dell'acqua in eccesso.

Per impostare una corretta rotazione

La rotazione delle colture è un sistema in cui diverse specie vengono coltivate sullo stesso terreno in successione ricorrente e in sequenza definita. Fin dall'antichità erano conosciuti gli effetti positivi (sulle proprietà fisiche, chimiche e biologiche, sul controllo delle infestanti, sulla difesa preventiva delle piante) esercitati da una coltura sulla successiva. L'importanza di questi effetti, però, era passata in secondo piano nel corso degli anni poiché l'agricoltore poteva ricorrere a concimazioni sempre più mirate, a lavorazioni del terreno con sempre minore impiego di tempo e all'uso di diserbanti e di trattamenti sempre più efficaci. Questo modo di operare ha portato però a frequenti problemi di stanchezza del terreno, riduzione della sostanza organica, sviluppo di specie infestanti, di insetti e patogeni sempre più resistenti. L'esigenza di mantenere adeguati livelli quantitativi e qualitativi, di ridurre allo stesso tempo i costi di produzione e di avere un minore impatto sull'ambiente ha indotto a rivalutare l'importanza delle rotazioni.

Nel caso degli ortaggi a foglia non vi sono indicazioni particolari rispetto ai principi generali della rotazione, tuttavia è bene ribadire alcuni aspetti.

Se l'utilizzo di specie appartenenti a famiglie botaniche diverse è un primo elemento da salvaguardare per ridurre i rischi di trasmissione o di incremento di determinati parassiti e l'alternanza con colture leguminose può portare a una migliore gestione della concimazione, nel caso di ortaggi a foglia occorre poter garantire intervalli ampi fra colture che, pur appartenendo a famiglie diverse, hanno problematiche simili. Ad esempio una successione troppo ravvicinata di lattuga e sedano, se da un lato non ha problemi di allelopatie, può comunque, in presenza di parassiti quali la mosca minatrice, andare incontro a danni notevoli perché il parassita è comune alle due specie e può incrementare la sua presenza e il danno che arreca.

Allo stesso tempo una rotazione o una successione di colture tutte irrigue crea problemi alla struttura del terreno e conseguentemente si possono attendere danni, quali stentato sviluppo o ingiallimento.

L'azienda specializzata nella coltivazione di ortaggi a foglia deve quindi inserire più frequentemente di altre nella rotazione, colture non irrigue e con un apparato radicale fascicolato, ad esempio le graminacee (cereali autunno vernini, cereali estivi, ecc.).

Una concimazione prima di tutto organica

L'aspetto della fertilizzazione è particolarmente sentito sulle colture a foglia, soprattutto per tre motivi:

- elevata intensificazione colturale che prevede la successione di più specie o cicli nell'arco dello stesso anno;

- superficialità dell'apparato radicale di molte specie coltivate che, legato alla breve durata del ciclo vegetativo e alla struttura della pianta, non consente di esplorare gli strati profondi di terreno sfruttandone la relativa fertilità;
- influenza della concimazione sulla colorazione del prodotto e più in generale sulla sua qualità.

A questi se ne aggiungono due specifici per l'azoto che riguardano:

- il potenziale inquinamento delle falde;
- la concentrazione di nitrati nella parte edule.

Molto spesso la fertilizzazione è effettuata in base alle conoscenze empiriche dell'agricoltore, per cui è evidente l'esigenza di una sua razionalizzazione. Per una corretta impostazione dei piani di concimazione è necessario conoscere qual'è il fabbisogno delle singole colture, la fertilità naturale del terreno, l'andamento meteorologico, le modalità di rilascio degli elementi della fertilità dei diversi concimi utilizzati, la precessione colturale.

Obiettivo specifico della fertilizzazione è quello di mantenere o migliorare la fertilità del terreno, in particolare il suo contenuto in sostanza organica, e di consentire il soddisfacimento delle esigenze nutritive della coltura. Occorre rilevare come sulle colture a foglia l'effetto si debba massimizzare nell'arco di pochi mesi o più spesso di poche settimane.

L'apporto di sostanza organica di qualità è un elemento da tenere molto in considerazione perché porta a un miglioramento della struttura del terreno, gli conferisce sofficità, aumenta il potere tampone, attenua gli stress in situazioni climatiche non ottimali. La concimazione minerale deve essere un complemento a una buona fertilità del terreno e nel caso di ortaggi a foglia caratterizzati da breve ciclo è importante la scelta della tipologia di concime, che deve rilasciare gli elementi in modo sufficientemente rapido per supportare la rapida crescita delle colture senza permanere in quantità eccessive in prossimità della raccolta, con effetti indesiderati sull'accumulo di nitrati.

Ottimale sarebbe l'applicazione di concimi in fertirrigazione (interessanti risultati si sono ottenuti associando pompe iniettrici di fertilizzanti alle barre irrigue o ai microirrigatori) o per via fogliare.

Molti ortaggi a foglia dimostrano di avvantaggiarsi dall'impiego di biostimolanti e microelementi. La ricerca e la sperimentazione non sono sempre in grado di esprimere giudizi univoci, essendo molteplici i componenti di tali prodotti e a volte non tutti noti; tuttavia riteniamo si possa affermare che prodotti commercializzati da aziende strutturate che supportano la vendita con una seria verifica sperimentale, hanno certamente un effetto sul superamento della crisi da trapianto e sul rinverdimento del colore, con effetti positivi sulla qualità estetica dell'ortaggio e sulla sua commerciabilità.

I limiti del diserbo

Il controllo delle malerbe è uno degli aspetti che merita particolare attenzione nella coltivazione degli ortaggi a foglia, sia per le implicazioni di carattere economico che per gli aspetti puramente qualitativi. L'impiego di prodotti chimici è certamente più conveniente dal punto di vista economico e, se efficace, evita di dover intervenire con mezzi meccanici e manuali, che nelle fasi avanzate di sviluppo della coltura possono arrecare danno soprattutto sull'apparato fogliare basale. Nella maggioranza dei casi gli erbicidi chimici sono però caratterizzati da elevata persistenza e da tempi di carenza piuttosto lunghi che talora su colture a breve ciclo possono avere limitazioni d'impiego. La caratteristica di persistenza li pone anche nel gruppo dei prodotti chimici potenzialmente responsabili di inquinamento del terreno e dell'acqua, dunque oggetto di maggiore attenzione da parte degli organi preposti a tutela della salute dell'uomo. Relativamente agli erbicidi si deve segnalare anche un problema di grande attualità, comune al settore della difesa, che riguarda la revisione dei prodotti fitosanitari ad opera della Commissione Europea. Il lavoro di tale commissione ha finora portato all'eliminazione di una serie di principi attivi, più vecchi di registrazione, che non disponevano di un sufficiente curriculum di informazioni tecniche o che hanno dimostrato di avere caratteristiche di nocività troppo elevate. In molti casi si deve riscontrare che tali prodotti avevano il più vasto campo d'impiego e la loro eliminazione dal commercio pone alcune colture minori, e fra queste alcune colture a foglia, nella quasi totale impossibilità di poter essere diserbate e difese.

Tenuto conto di queste premesse è necessario considerare quali possano essere i supporti a disposizione dell'agricoltore per poter effettuare un buon controllo delle malerbe.

Innanzitutto occorre sottolineare che le esigenze sono maggiori sulle coltivazioni seminate piuttosto che su quelle trapiantate, e che esistono differenze a seconda delle colture: maggiori su specie quali rucola, insalate da taglio, bietola da foglie, spinacio, minori su lattughe da cespo, cavoli, bietola da coste. Il controllo meccanico delle malerbe è una tecnica che oggi deve essere mutuata dall'agricoltura biologica, esperienze interessanti si sono ottenute su cavoli utilizzando sarchiatori o frese interfila nelle prime fasi successive al trapianto e sarchiatori associati a rinalzatori nelle fasi successive.

L'erpice strigliatore può avere una funzione, oltre che nella preparazione dei letti di semina e trapianto, anche su colture quali bietola da foglie o da costa in epoca precoce. Oggi è possibile reperire in commercio anche attrezzature nate per il controllo delle malerbe non solo nell'interfila ma anche sulla fila: interessanti esempi si hanno associando piccoli ripuntatori e sarchiatori che rimuovono le erbe nelle interfila a "dita gommate" ruotanti, che eliminano le malerbe sulla fila.

Occorre infine ricordare che la buona preparazione del terreno e il ricorso alla falsa semina rimangono tecniche da suggerire in tutti i casi nei quali i diserbanti chimici hanno delle limitazioni, compresa l'agricoltura biologica che non ne consente l'impiego. La rotazione con specie caratterizzate da ciclo colturale diverso è un altro accorgimento che consente di impedire la specializzazione di malerbe il cui controllo nel tempo presenta sempre difficoltà crescenti.

Difendersi dai parassiti fra molte difficoltà

La revisione in corso dei mezzi chimici registrati e l'adeguamento ai residui massimi ammessi a livello europeo rendono difficile la gestione della difesa fitosanitaria in particolare nel settore degli ortaggi da foglia. Inoltre la scarsa attività di ricerca e sperimentazione applicata a queste colture, considerate "minori", limita lo sviluppo di modelli revisionali con relative soglie d'intervento, utili per razionalizzare i trattamenti.

Sergio Gengotti - Referente Crpv Settore Difesa Orticole CATEV, Faenza (RA)

La difesa degli ortaggi, e in particolare di quelli a foglia, presenta alcune caratteristiche distintive legate alle particolarità di queste colture (alto valore aggiunto, rigidi standard estetici, breve ciclo colturale, elevata intensità di coltivazione, frammentazione della produzione in appezzamenti talora di piccole dimensioni) e della scarsa disponibilità di principi attivi registrati sulle colture ortive, erroneamente considerate "minori".

Ciò comporta notevoli difficoltà nella gestione della difesa e, non di rado, un intenso utilizzo di mezzi chimici. La scarsa disponibilità di principi attivi e di formulati di recente registrazione, infatti, costringe spesso gli agricoltori all'impiego di "vecchie" molecole caratterizzate da elevata tossicità e residualità, scarsa selettività nei confronti degli organismi utili e notevole impatto ambientale.

Proprio per fare fronte alla problematica ambientale e per fornire maggiori garanzie per la salute di agricoltori e consumatori, la direttiva Cee 414 del 1991 ha previsto la revisione delle sostanze attive e dei formulati che sono stati registrati a livello europeo prima del 1993. Purtroppo, a causa degli elevati costi per la registrazione dei nuovi prodotti fitosanitari o per la revisione di quelli già in commercio, si sta verificando uno scarso interesse da parte delle Società agrochimiche nei confronti del settore orticolo che, per tale motivo, subirà nel prossimo futuro un ulteriore drastico ridimensionamento dei formulati disponibili. Infatti, accanto ai prodotti fitosanitari già revocati nel recente passato, presto numerosi altri formulati non saranno più disponibili in commercio. Ciò a causa non solo, come visto, della revisione delle sostanze attive, ma anche per un processo di armonizzazione, attualmente in corso sempre a livello europeo, dei residui massimi ammessi (LMR).

Difficoltà nell'interpretazione delle etichette

Per gli operatori del settore l'attuale situazione di transizione si presenta estremamente confusa e incerta: si sta assistendo infatti alla progressiva revoca di prodotti fitosanitari ammessi sulle diverse colture senza che vi sia alcuna certezza circa i principi attivi che potranno essere disponibili nel prossimo futuro. Infatti, se per alcuni di questi principi attivi è già prevista la registrazione di un sostituto, per altri vi è il concreto rischio di non avere a disposizione alcuna valida alternativa.

Inoltre i formulati di prossima registrazione, al pari di quelli più recenti, presenteranno campi d'impiego ben più limitati rispetto al passato e, in generale, prezzi più elevati.

A ciò si deve aggiungere l'estrema difficoltà nel reperire tempestivamente tali informazioni: le numerose banche-dati presenti sul mercato forniscono un supporto decisionale estremamente utile in tal senso ma, oltre a non rappresentare una fonte informativa ufficiale, evidenziano frequentemente le difficoltà interpretative delle etichette più vecchie. In effetti l'estrema eterogeneità tra le etichette stesse nel riportare le colture e i parassiti sui quali l'impiego dei prodotti fitosanitari è ammesso, non facilita l'attività dei tecnici. Le colture si trovano indicate alcune volte in modo molto generico (es. "ortaggi", "ortaggi a foglia"), altre in maniera estremamente specifica (es. bietola da costa, bietola da foglia, indivia riccia, indivia scarola), con restrizioni d'impiego del formulato alle sole tipologie di coltura espressamente riportate in etichetta. Le difficoltà d'interpretazione che ne derivano rischiano di indurre in errore anche le persone più attente al rispetto delle norme: i formulati ammessi su "indivia", ad esempio, possono essere impiegati solamente su riccia e non su scarola, sebbene siano entrambe indivie dal punto di vista botanico.

Se la scarsità di prodotti fitosanitari registrati sulle colture minori, congiuntamente alle problematiche sopra menzionate, crea disagi a tecnici e agricoltori impegnati nella produzione di ortaggi secondo metodi convenzionali, a maggior ragione pone in difficoltà coloro che desiderano attenersi alle linee tecniche di difesa previste dai programmi agroambientali, che corrono il rischio di vedersi precludere l'accesso ai contributi pubblici, siano essi in forma diretta alle aziende o attraverso supporti all'assistenza tecnica. D'altra parte risulta sempre più difficoltoso anche riuscire a soddisfare le richieste del mercato e della grande distribuzione organizzata in particolare, estremamente attenta agli aspetti residuali dei fitofarmaci nelle derrate alimentari non solo nel Paese di produzione ma anche in quello di destinazione della merce.

Basse dosi, selettività e limitata residualità

Alla problematica dei residui nelle derrate alimentari è estremamente sensibile il settore degli ortaggi a foglia. Per colture quali bietola, spinacio, lattuga, riccia, scarola e radicchio, infatti, le parti vegetali destinate al consumo umano sono le stesse che vengono sottoposte direttamente ad eventuali trattamenti fitosanitari in quanto necessitano di essere protette dagli attacchi dei parassiti. Per tale motivo chi si occupa della difesa di queste colture pone estrema attenzione nella scelta dei mezzi chimici di difesa, i quali devono essere caratterizzati, oltre che da costo contenuto ed elevata efficacia a basse dosi, anche da breve intervallo di sicurezza e, in considerazione del breve ciclo colturale, da bassa residualità.

In un'ottica più ampia, caratteristiche altrettanto importanti per la scelta dei prodotti fitosanitari sono la bassa tossicità per l'uomo e la selettività nei confronti degli organismi utili. Gli inconvenienti, a lungo sottovalutati e ancora oggi probabilmente non pienamente compresi, di un uso indiscriminato di prodotti chimici di sintesi sull'ambiente sono: perdita di biodiversità, vuoto biologico, sopravvento di popolazioni di parassiti resistenti ai fitofarmaci, comparsa di nuovi patotipi, modificazione della flora infestante, ecc.

La riduzione dell'input di fitofarmaci rappresenta il primo passo verso la razionalizzazione delle strategie di difesa delle colture orticole. Di fondamentale importanza in tal senso è la valutazione della necessità dell'intervento chimico, strettamente correlata al reale rischio di danno da fitofagi o patogeni. Mentre nel caso dei parassiti animali è possibile, oltre che auspicabile, l'applicazione del fondamentale concetto di "soglia economica d'intervento" attraverso l'effettuazione di frequenti sopralluoghi alle colture e l'adozione di opportuni metodi di campionamento (es. trappole), la difesa

chimica dalle crittogame è ancora legata a stime empiriche basate sull'influenza che l'andamento climatico esercita sull'evoluzione della malattia.

Nel caso di patogeni poco virulenti, come l'oidio, l'inizio dei trattamenti può essere ritardato fino alla comparsa dei sintomi, solo per quelli a elevato rischio epidemico, come ad esempio la peronospora, occorre invece effettuare interventi preventivi che devono, comunque, essere modulati in funzione dell'andamento climatico, delle pratiche agronomiche adottate (es. densità d'impianto), della tempestività d'intervento e delle caratteristiche dei principi attivi a disposizione. Purtroppo la scarsa attività di ricerca e sperimentazione che caratterizza le ortive minori non ha permesso, fino ad ora, di mettere a punto per gli ortaggi a foglia specifici modelli previsionali con relative soglie d'intervento a differenza di quanto è accaduto per colture economicamente più importanti come il pomodoro o la patata.

Minima soglia di danno per il fresco e per l'industria

Altro aspetto che rende problematica l'applicazione dei principi dell'agricoltura integrata nel settore degli ortaggi a foglia è la soglia di danno estremamente bassa, se non addirittura nulla, che li caratterizza.

La presenza anche minima di "corpi estranei" tra le foglie (es. afidi, larve di insetti, ecc.), o di imperfezioni imputabili a parassiti (es. attacco fungino o batterico) o ad altre cause non parassitarie (fisiopatie di varia natura, carenze nutrizionali, traumi fisici, ecc.) comporta spesso il rifiuto della partita da parte dei commercianti.

Questo aspetto è fondamentale per le colture da consumo fresco, dove l'impatto estetico sull'acquirente assume un'importanza basilare ai fini commerciali. Ancora più delicata è la difesa delle coltivazioni destinate alla quarta gamma dove le rigide soglie di tolleranza sono legate all'esigenza di evitare il rischio di presenza di "oggetti indesiderati" nelle confezioni pronte per il consumo.

Analogamente la soglia d'intervento è, in generale, estremamente bassa anche per le colture a foglia "da industria" ovverosia destinate alla trasformazione industriale come lo spinacio, dove la meccanizzazione della raccolta e l'automazione del processo di lavorazione del prodotto non tollerano la presenza di insetti o di erbe infestanti.

Malgrado gli inconvenienti sopra menzionati, l'esperienza dimostra che anche per le colture a foglia è possibile l'adozione di strategie di difesa efficaci e a basso impatto ambientale: l'epoca e le modalità degli interventi devono tenere in considerazione lo stadio di sviluppo della coltura e dell'avversità, l'eventuale presenza d'insetti e acari utili e le condizioni climatiche durante l'applicazione stessa.

Quando possibile, sono da privilegiare i trattamenti localizzati al seme, lungo la fila o sul focolaio d'infestazione, piuttosto che interventi generalizzati alla coltura. Da non sottovalutare, infine, l'importanza dell'efficienza delle attrezzature di distribuzione dei prodotti fitosanitari (taratura e manutenzione delle macchine) e dell'adozione delle più opportune strategie antiresistenza (alternanza di principi attivi con differente meccanismo d'azione).

Selezione genetica e lotta naturale

Alla luce dei forti limiti che caratterizzano la difesa chimica delle colture a foglia, appare evidente come sia necessario considerare anche tutti gli altri aspetti che condizionano lo stato sanitario delle colture. Questo è fortemente influenzato da numerose pratiche quali: rotazione, fertilizzazione, irrigazione, drenaggio, sanità del materiale di propagazione, epoca e densità d'impianto, eliminazione delle piante malate e dei residui colturali infetti, ecc.

Appare evidente il ruolo fondamentale della sensibilità della coltura nei confronti dei parassiti, sia essa legata a fattori ambientali o ereditari. Senza dubbio i mezzi genetici, quando disponibili, sono i più economici e di facile impiego.

Benché per lungo tempo i caratteri di resistenza o tolleranza delle piante verso le avversità biotiche siano stati poco considerati nei programmi di miglioramento genetico, maggiormente preoccupati degli aspetti produttivi ed estetici, da qualche anno si sta assistendo a un crescente interesse per varietà meno suscettibili ai parassiti anche nel settore orticolo.

In diverse specie vegetali la disponibilità di cultivar resistenti a importanti fitopatie rappresenta l'alternativa più valida ad un eccessivo impiego di fitofarmaci. Di estremo interesse sono, ad esempio, le resistenze nei confronti di parassiti come *Bremia lactucae* e *Nasonovia ribis-nigri* nella lattuga o *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae* nello spinacio. Stabilità e livello di resistenza delle cultivar sono strettamente correlati con l'ampiezza della base genetica su cui essa si fonda. Un prolungamento della durata delle caratteristiche di resistenza varietale può essere conseguito attraverso l'impiego integrato dei mezzi genetici con quelli agronomici, chimici e biologici.

Il controllo biologico dei parassiti, attraverso il lancio di insetti utili, rappresenta il metodo di difesa che caratterizza maggiormente le produzioni a basso impatto ambientale ma nel caso delle orticole a foglia non trova applicazioni pratiche per la brevità dei cicli olturali, la stretta soglia di danno e l'ambiente di coltivazione, costituito spesso dal pieno campo, non confacente all'impiego degli ausiliari.

Sicuramente più concreta, anche se meno appariscente, è l'azione esercitata dagli organismi spontaneamente presenti in natura, il cui ruolo fondamentale nel contenere le infestazioni di insetti e acari dannosi è ormai fuori discussione. In tale ottica, accanto all'adozione integrata di mezzi di difesa agronomici, chimici e genetici, assume un'importanza non secondaria anche la ricostituzione e la razionale gestione di specifici spazi naturali, come siepi, fasce di terreno inerite ecc., non solo nei sistemi di agricoltura biologica ma anche integrata.

L'ALTERNATIVA DEL FUORI SUOLO

Alcune tecniche di coltivazione fuori suolo, in particolare NFT (Nutrient Film Technique), aeroponica float system, possono costituire una valida alternativa alle tradizionali produzioni di ortaggi da foglia.

*Pier Paolo Casotti- Lisa Cavicchi Cisa "Mario Neri", Imola
Luciano Trentini - Servizio Produzioni Vegetali, Regione Emilia-Romagna*

NFT: un film di soluzione nutritiva

L'NFT, indicato per la produzione di lattughe ma anche di pomodoro da mensa, peperone e melanzana, è un sistema introdotto e perfezionato negli anni '70 in Gran Bretagna e utilizzato successivamente in numerose nazioni del Nord Europa; molto schematicamente prevede la circolazione di un sottile film di soluzione nutritiva in canalette in cui vengono allevate le giovani piantine. Il liquido in eccesso, non trattenuto dagli apparati radicali, viene poi recuperato a valle dell'impianto e riutilizzato, previa reintegrazione, nella linea di alimentazione.

Le canalette, in materiale plastico, sono lunghe 20-30 cm e larghe circa 15-25 cm; prima di provvedere ai trapianti vengono ricoperte con polietilene bicolore orientando la superficie bianca verso l'esterno per contenere le temperature e quella nera all'interno per evitare comparsa di alghe.

I vantaggi riconosciuti all'NFT sono senza dubbio l'assenza di substrati di coltivazione e il ricircolo della soluzione nutritiva, condizioni indispensabili per il contenimento dei costi; tra i punti di debolezza la limitata "autonomia" delle colture in caso di arresto o anomalie al sistema di alimentazione delle soluzioni e la rapida perdita di funzionalità degli apparati radicali delle piante, problematica che rende necessaria la realizzazione di più cicli produttivi all'anno (tecnica dell'*interplanting*).

Piante su pannelli con l'aeroponia

L'aeroponia si presta in particolare alla coltivazione di orticole ad apparato vegetativo contenuto (fragole, lattughe, ecc.); le piante vengono supportate da pannelli (in polistirolo o materiale plastico) inclinati od orizzontali, fissati a strutture portanti (in plastica, acciaio inox, ferro o comunque in materiale inerte nei confronti delle soluzioni nutritive) a formare moduli chiusi all'interno dei quali si accrescono gli apparati radicali.

Le soluzioni nutritive vengono nebulizzate sulle radici da appositi diffusori o *sprayer*, situati all'interno dei "cassoni" e di portata variabile da 35 a 70 l/ora . Il numero giornaliero delle fertirrigazioni varia in funzione della specie coltivata, della fase fenologica e dell'andamento climatico stagionale; durante la stagione più calda, nel momento di massimo sviluppo vegetativo delle piante, si possono prevedere fino a 70-80 interventi giornalieri di nebulizzazione con turni di durata variabile tra i 30 secondi e il minuto.

Il percolato viene raccolto sul fondo dei moduli di coltivazione e successivamente trasportato nei serbatoi di stoccaggio. Rispetto alla coltivazione in canalette, l'aeronomia riduce i consumi d'acqua e fertilizzanti e consente una maggiore ossigenazione degli apparati radicali; le piante però, specie durante la stagione estiva, sono soggette a maggiori stress termici.

Entrambi i sistemi di coltivazione devono comunque tener conto della variazione nel tempo della composizione della soluzione nutritiva; è quindi necessario effettuare analisi di laboratorio finalizzate alla determinazione delle asportazioni e provvedere periodicamente al rinnovamento di una parte della soluzione "ricircolante".

La coltivazione galleggiante

Il *floating system*, nato per la produzione di tabacco, consente oggi la coltivazione "galleggiante" di lattuga, radicchio, scarola, scarola, ravanello, ortaggi da taglio (lattughino, valeriana, spinacino, ecc.) e aromatiche come basilico, rucola, erba cipollina, prezzemolo, salvia, menta, aneto e borragine.

Gli impianti vengono realizzati in apprestamenti protetti, allestendo vasche di 20- 40 cm di profondità, interrate o posizionate sul terreno e riempite con soluzione nutritiva.

Come supporto per le piante si possono impiegare semplici contenitori alveolati (il numero e la dimensione degli alveoli varia in funzione della specie coltivata) o pannelli di polistirolo ad alta densità provvisti di fessurazioni a sezione tronco-conica, se utilizzati per la semina diretta (vermiculite e perlite i substrati più diffusi), o di alloggiamenti diversamente sagomati, per la coltivazione di piantine ottenute in vivaio.

Rispetto alle tecniche precedentemente illustrate il *floating system* presenta costi di realizzazione e gestione più contenuti, non richiede sofisticati sistemi di controllo e correzione delle soluzioni nutritive (unica precauzione consigliata: mantenere costantemente il contenuto di ossigeno tra i 5 e i 7 mg/l; un efficace sistema di ossigenazione è costituito dal ricircolo forzato di parte della soluzione attraverso una tubazione su cui viene collocato un tubo di Venturi che aspira aria dall'esterno), consente maggiore rapidità di semina, trapianto e raccolta e garantisce ottima competitività in termini di rese, qualità e standard di pulizia, omogeneità e salubrità del prodotto (diminuisce sensibilmente la concentrazione di nitrati nelle foglie).

Le soluzioni nutritive possono essere reintegrate, in termini di pH e conducibilità (EC), al termine di ciascun ciclo produttivo. Nelle grandi aziende di tipo professionale, la maggior parte delle operazioni colturali può essere interamente meccanizzata; attualmente il mercato mette infatti a disposizione degli operatori del settore sistemi per la movimentazione progressiva dei contenitori dalla zona di semina o trapianto a quella di taglio, seminatrici, macchine lava-disinfettanti per pannelli e taglia verdure e radici.

Prove di floating system

In Emilia Romagna la ricerca sul floating system è iniziata nel 1997, nell'ambito di un progetto coordinato dal Crpv di Cesena, finanziato dalla Regione Emilia-Romagna e realizzato presso il Cisa Mario Neri di Imola e l'Azienda Martorano 5 di Cesena, attività quest'ultima realizzata anche con il contributo dell'Amministrazione Provinciale di Rimini. La sperimentazione si è svolta con la collaborazione tecnica della CIFO di S. Giorgio di Piano (BO), responsabile nell'imolese anche della fornitura dei concimi e della preparazione delle soluzioni nutritive.

I risultati su lattuga a cappuccio

L'analisi dei risultati di 5 anni di prove svolte al Cisa Mario Neri su lattuga a cappuccio ha fornito interessanti indicazioni: densità di impianto di 13-14 piante/ m² consentono un buon compromesso tra produttività e qualità dei cespi, con un'incidenza di marciumi piuttosto bassa;

- la soluzione nutritiva, opportunamente reintegrata nei valori di pH ed EC al termine di ciascun ciclo, può essere reimpiegata per almeno 4 cicli colturali successivi (si è infatti rivelata molto bassa l'incidenza di fitopatie);
- le migliori rese (30-40 t/ha di prodotto e cespi di pezzatura compresa tra i 270 e 330 grammi) sono state ottenute utilizzando soluzioni nutritive a pH 5,8-6 e ad EC compresa tra i 1.100 e i 1.600 μ S;
- operando nel suddetto range di conducibilità si riduce considerevolmente l'accumulo di nitrati nei cespi, con una media, nel triennio 1999-2001, inferiore al 1.400 ppm;
- il "passaggio" in acqua dei pannelli per 6-8 giorni in prossimità della maturazione dei cespi consente un ulteriore abbattimento del tenore di nitrati (<800 ppm), senza penalizzare in modo significativo colore, consistenza e croccantezza dei cespi.

Verifiche di idoneità per la quarta gamma

Relativamente più recente è invece l'attività realizzata su ortaggi da taglio e piante aromatiche, specie a ciclo breve e ad elevato valore aggiunto che costituiscono ormai la quasi totalità dell'offerta dei cosiddetti prodotti di quarta gamma, ortaggi che dopo essere stati sottoposti a fasi di pulizia, lavaggio e lavorazione vengono confezionati (in vaschette o sacchetti) e immessi sul mercato già pronti per il consumo.

Nell'imolese, nel corso del 2002, si è valutata in particolare l'adattabilità alla coltivazione in *floating* di lattughino, valeriana, rucola e basilico coltivate in ciclo primaverile (semina il 18/04/02) e prezzemolo allevato in ciclo autunnale (semina il 05/09/02). Nella primavera 2003 (semina il 16/04), le prove sono state condotte invece su lattughino, rucola, basilico e spinacino.

Le semine sono state effettuate in alveolati da 228 fori, ponendo 2 semi per foro, per una densità di circa 2.500 piante/m²; solo per il prezzemolo è stato adottato un investimento maggiore, con 3 semi per alveolo e 3.760 piante/m².

Le soluzioni nutritive presentavano un pH di 5,5-5,7 ed un EC di 2.100- 2.300 μ S.

Durante i cicli di coltivazione tutte le specie oggetto di valutazione non hanno manifestato significative problematiche sanitarie e sulle foglie non sono stati rilevati disseccamenti o necrosi marginali; solo valeriana e spinacino, in presenza di elevate umidità ambientali, hanno mostrato una recettività ai marciumi leggermente superiore.

Lo sviluppo vegetativo e l'omogeneità delle piante sono stati più che discreti; basilico, salvia, rucola e prezzemolo hanno inoltre evidenziato soddisfacenti caratteristiche qualitative, con aroma intenso e persistente.

Per quanto riguarda gli aspetti salutistici, lattughino e valeriana hanno presentato un limitato tenore di nitrati; accumuli superiori sono stati invece rilevati su prezzemolo (coltivato però in ciclo autunnale), basilico, rucola e spinacino.

Nelle tabelle 1 e 2 vengono riportati rispettivamente la composizione e i parametri della soluzione nutritiva impiegata per la realizzazione degli impianti e i principali risultati ottenuti.

Tab. 1 - Prodotti impiegati per la soluzione

• Floral 20-20-20 (N-P-K, B, Cu, Fe, Mn, Mo)
• Idrofloral CaL (N, CaO, MgO, B)
• Elemin (B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn)
• Magnesio attivato, solo per rucola: MgO, SO ₃ , Cu, Mn, Zn

L' acidificazione è stata effettuata con acido nitrico 36 Be

TAB.2 Risultati del floating system su ortaggi da taglio e aromatiche

Specie	Produzione Commerciale (g/m ²)	Altezza pianta (cm)	Vigoria pianta (1-10)	Uniformità Pianta (1-10)	Colore foglia	Brillantezza Foglie (1-10)	Profumo Foglie (1-10)	Conservabilità (1-10)	Presenza di patologie (1-10)	Nitrati alla Raccolta (ppm)
Ciclo primaverile - anno 2002										
Basilico	2.475	24	9	10	verde intenso	7	8	7,0	1	4.680
Rucola	4.950	16	9	9	verde scuro	6	4	6,5	1	4.560
Valeriana	2.450	9	7	9	verde medio	5	2	5,0	1	2.450
Lattughino biondo a foglia liscia	2.750	13	9	8	verde chiaro	7	1	5,0	1	2.400
Lattughino biondo a foglia riccia	4.400	13	9	8	verde medio	7	1	5,0	1	1.860
Ciclo autunnale - anno 2002										
Prezemolo	2.346	11	8	9	verde medio	5	7	7,0	1	7.080
Ciclo primaverile - anno 2003										
Basilico	2.390	21	9	9	verde intenso	8	9	8,0	1	4.180
Rucola	4.100	17	9	8	verde intenso	5	6	7,5	1	4.300
Lattughino a foglia riccia	4.950	14	9	9	verde chiaro	6	1	6,0	1	1.960
Spinacio	2.310	13	8	6	verde scuro	4	1	4,0	1	4.400

Nota:

Vigoria, uniformità, brillantezza, conservabilità: 1= scarsa; 10 = elevata;

Profumo: 1= scarso; 10 = intenso; Presenza di patologie: 1 = assenza; 10 = elevata presenza.