

SOIA: CARTA DELLA COLTIVABILITÀ

Mosca G., Alpi A.

Questo documento raccoglie una serie di raccomandazioni utili per una corretta impostazione della coltura della soia e la sua buona riuscita nell'ambito dell'areale della Pianura Padana dove si colloca il 90% circa della superficie. Il raggiungimento di rese elevate (4 t/ha e più) passa per una scrupolosa osservanza di queste regole.

SCelta VARIETALE - Scegliere la varietà seguendo dei criteri ben collaudati

Riguardo la precocità, la somma termica e la durata del ciclo: scegliere nell'ambito del corretto gruppo di maturazione. In Valle Padana per colture principali la varietà è consigliabile appartenga al gruppo I – I+ di maturazione; nel caso di colture di secondo raccolto, ad esempio dopo orzo (metà giugno), si consiglia un gruppo 0 - 0+. Scegliere varietà ad accrescimento indeterminato. Per favorire la produzione e la sua stabilità è consigliabile seguire le raccomandazioni divulgate dagli organismi regionali cui è demandato il compito di valutare i nuovi materiali commerciali (ad esempio consultare le schede varietali prodotte dall' Agenzia regionale Veneto Agricoltura). Le prove di adattamento e resa attualmente vengono realizzate solo dalla Regione Friuli V.G. Non esiste una vera rete interregionale per poter meglio confrontare ed interpretare i risultati come è stato fatto per i cereali. Non rimane che rilanciare con molto vigore la collaborazione fra sementieri, enti di ricerca regionali e agricoltori.

Evitare il reimpiego di seme riprodotto in azienda. Il seme autoriprodotta contribuisce, secondo il CETIOM oggi Terres Inovia francese, alla diffusione del virus del mosaico della soia che si trasmette principalmente per seme, nel quale si conserva. Non vi sono metodi semplici per verificare la sanità o meno del seme, per ottenere la certezza qualitativa occorre rivolgersi a Ditte sementiere serie e capaci.

Sempre nell'ambito della scelta varietale, la maturazione in assenza di allettamento risulta più rapida e regolare, inoltre su piante ben erette, utilizzando testate raccogliatrici dotate di convogliatori alza-baccelli, viene facilitata la raccolta meccanica dei baccelli inseriti in basso sul fusto principale. Produrre poi del seme ricco in composti azotati (almeno 40% di proteina grezza) offre la possibilità di corrispondere ai desiderata di alcune industrie agroalimentari (soyfood e nutraceutica). Nel caso di aziende zootecniche queste possono opportunamente ricorrere a varietà scarse/privi di fattori antitriptici il cui seme potrà essere somministrato direttamente agli animali senza ricorrere al classico trattamento termico.

AVVICENDAMENTO COLTURALE - La "chiave di volta"

In Val Padana la successione colturale si presenta differenziata. In Friuli e in tutta la Lombardia, ad esclusione della provincia di Mantova, e in buona parte del Piemonte la soia viene inserita tra due mais (per granella o trinciato). In Veneto e in gran parte dell'Emilia molto spesso è presente il frumento. Specie nelle aziende zootecniche o in quello in cui il mais è destinato a produrre biogas, ad esempio in Lombardia, la soia viene introdotta per rispettare la condizionalità imposta dal PSR.

Di norma la soia può seguire o precedere numerose colture ad esclusione di colza e girasole che risultano accomunate alla leguminosa da motivi di ordine parassitario (si temono attacchi di *Sclerotinia* sp., specialmente nelle zone destinate alla coltivazione dei radicchi). È preferibile pertanto separare nettamente le tre colture nell'avvicendamento o addirittura escluderne due.

Vale la pena di sfruttare il cosiddetto "effetto soia" (rilascio nel terreno di circa 50 Kg/ha di N o più) che si manifesta con maggiore ampiezza dopo la coltura del frumento (utilizzatore di tutto l'N disponibile nel terreno a favore quindi della simbiosi fissatrice) rispetto al mais, è preferibile quindi che per esaltare l'effetto soia la leguminosa sia inserita tra mais e frumento oppure tra due colture di frumento (v. Veneto).

PREPARAZIONE DEL TERRENO E SEMINA - Scegliere con cura gli appezzamenti

La soia può essere coltivata in diversi tipi di terreno. Sono da evitare i suoli eccessivamente calcarei (oltre il 10%) perché si possono verificare fenomeni di clorosi ferrica che limita la formazione e la funzionalità dei noduli e più in generale riduce l'accrescimento della coltura. Nel caso di coltura asciutta, sono da evitare i suoli troppo sciolti o addirittura sabbiosi, poveri di riserva idrica, che comporterebbero risposte produttive modeste e contenuti in proteina irregolari.

1 - Preparare il terreno per favorire la formazione di un apparato radicale ricco di noduli.

Gli interventi sul terreno devono garantire alla pianta un ambiente idoneo all'accrescimento attraverso il miglioramento dell'uso dell'acqua, il contenimento della flora reale, la conservazione della sostanza organica e in particolare un'omogenea distribuzione del sistema radicale lungo il profilo.

La preparazione del terreno può avvenire tramite la tradizionale moto-aratura, anche se non molto profonda (20-25 cm), oppure, quando le infestanti sono state poste sotto controllo e non rappresentano più un problema, si può intervenire con una "minima lavorazione" ad esempio con lo **strip-tillage**, o lavorazione a strisce, che consiste in una lavorazione superficiale del terreno (profondità di circa 15 centimetri) su fasce larghe al massimo 15 centimetri, intervallate da fasce dove vengono lasciati in superficie tutti i residui colturali. O addirittura con la "semina diretta" su terreno compatto. In tutti i casi vale la pena limitare l'eccessiva trafficabilità del suolo, contenendo il numero dei passaggi, da un lato, e garantirsi un suolo sufficientemente affinato e ben livellato in superficie dall'altro. Queste raccomandazioni vanno poste in relazione, oltre che alle ben note caratteristiche pedologiche del suolo (porosità, stabilità della struttura e contenuto di sostanza organica), direttamente con la formazione di un apparato radicale ben sviluppato e ricco di tubercoli attivi.

2 - Semina poco profonda, operazione da effettuare lentamente

Iniziare a seminare quando nel terreno si raggiungono i 10°C e di norma dopo la semina del mais. In un terreno sufficientemente riscaldato seminare ad una profondità di 2-3 cm. Attenzione alla predazione da uccelli poiché per semine troppo anticipate, allo stadio cotiledonare, il rischio di eccessive fallanze in seminativi isolati può essere evidente. E' possibile impiegare dei repellenti olfattivi.

La dose di seme può variare in relazione alla precocità della varietà e alla dimensione e peso del seme. Per varietà di gruppo I di maturazione si consiglia un investimento di 35-40 semi/m², mentre per varietà di tipo 0 la densità può aumentare a 40-45 semi/m². È preferibile usare velocità di avanzamento di 6 km/h come massimo. Di norma si adottano distanze tra le file di 45 cm. Si consiglia di evitare l'uso di seme "vecchio", poiché la presenza di una discreta frazione lipidica, in caso di lesioni, può ridurre la conservabilità e favorire l'irrancidimento (diminuiscono in questo caso germinabilità ed energia germinativa).

Inoculare il seme anche se il terreno è già stato coltivato a soia in precedenza, oppure astenersi dal farlo nel caso in cui la soia precedente sia risultata ben nodulata. La soia si rifornisce in azoto attraverso due vie: da radice e tramite i noduli radicali. L'assimilazione dell'azoto da radice è la via comune a tutte le piante coltivate e il suo ruolo è rilevante soprattutto nella prima parte del ciclo. La via simbiotica prende avvio da un processo biologico tra la soia da un lato e un microsimbionte (*Bradyrhizobium japonicum*) dall'altro, denominata azotofissazione. Questo secondo tipo di assimilazione è preponderante nella seconda parte del ciclo. Le proporzioni fra le due vie della nutrizione azotata sono molto oscillanti. Di norma in un terreno ben coltivato oltre il 50% (e fino al 60%) dell'azoto assorbito proviene dalla fissazione dell'azoto atmosferico. Nei casi migliori la quantità di derivazione simbiotica può anche spingersi oltre arrivando al 70-80% del totale.

Se il terreno non è mai stato precedentemente coltivato a soia, oppure non lo è stato per un certo periodo, è indispensabile apportare il batterio specifico tramite inoculazione della semente. Un tempo si utilizzavano degli inoculi pastosi (veicolati su torba sterile e grafite) che andavano mescolati omogeneamente con il seme, fuori dalla luce solare diretta e con l'aggiunta di piccole quantità di acqua (decolorata). Oggi per motivi di costo di produzione si impiegano quelli solidi (polverulenti o granulari) che si attivano però con un certo ritardo.

NUTRIZIONE E CONCIMAZIONE

Controllare lo stato della nodulazione specie negli appezzamenti che appaiono “ingialliti”. Si afferma che una coltura è ben nodulata quando sulla radice si sono formati almeno 30 noduli attivi. L’attività nodulare si mette in evidenza sezionando alcuni tubercoli e verificando che la colorazione interna risulti di colore “rosso mattone”. Nel caso non si siano formati tubercoli o non risultino di colore appropriato, si dovrà provvedere intervenendo con un apporto di azoto complementare.

La soia è una pianta che ha bisogno di limitati apporti di concime. Per non ostacolare il processo naturale di fissazione dell’azoto atmosferico non è previsto alcun apporto di azoto in pre-semina (no liquami o letame, no concimi chimici direttamente in coltura). Gli unici casi in cui si deve concimare con azoto sono:

- a) periodo di semina molto piovoso e freddo (la soia stenta a nodulare: sono necessarie circa 2-3 settimane dalla germinazione perché i noduli si attivino e inizino a funzionare): in questo caso si può intervenire con 30 kg/ha N;
- b) se dopo altre 2-3 settimane non si notano noduli sulle radici: si concima come fosse una normale coltura con 100-150 kg/ha di N a seconda del precedente colturale.

P₂O₅: 80 kg/ha (in presemina a tutto campo); alcune aziende circa la metà lo localizzano alla semina.

K₂O: 50 kg/ha (interrato in presemina). Nel caso di minima lavorazione o non lavorazione è consigliabile tener conto dei fabbisogni fosfo-potassici bilanciando gli apporti nell’arco dell’intero avvicendamento

IRRIGAZIONE

Se si deve irrigare, proseguire fin quasi alla maturazione dei baccelli.

In Veneto, basso Friuli e in Emilia genera la soia in semina primaverile non è una coltura irrigua. Diventa irrigua in Lombardia (sinistra PO), Piemonte e fascia intermedia del Friuli. In Lombardia si coltiva soia dopo orzo, meglio dopo un primo taglio di loiessa dato che in questo caso il ciclo della leguminosa assomiglierà a quello di una coltura principale. Essa richiede meno acqua del mais e non manifesta particolari stadi critici, ma solamente fasi sensibili quali la fioritura (stadio R1: primo fiore), la formazione dei baccelli (R3-R5 riempimento). La minore sensibilità allo stress idrico rispetto al mais, unitamente alla scelta di varietà ad accrescimento indeterminato (con fioritura scalare), garantiscono livelli produttivi sufficienti anche in condizioni di stress prolungato, senza ricorrere all’irrigazione.

IL CONTROLLO DELLE INFESTANTI - Il diserbo rappresenta la criticità maggiore

Controllare le malerbe fin dall’inizio e gestire il diserbo chimico nell’arco dell’intero avvicendamento. Le malerbe sono il principale fattore limitante la produzione della soia. In Veneto ad esempio, se non venisse attuato alcun intervento di controllo, mediamente si perderebbe il 40% circa della produzione. Ne consegue che il diserbo e tutte le pratiche colturali che possono ridurre l’impatto delle malerbe devono essere attuati con attenzione. Le malerbe che infestano la soia sono numerose e per la maggior parte con ciclo biologico annuale. Nell’areale veneto sono state censite oltre 100 specie diverse, anche se quelle dominanti sono rappresentate da un gruppo molto ristretto. Rispetto al mais la soia viene seminata in un periodo relativamente più caldo il che la rende meno coinvolta dalle malerbe primaverili strette e dalle indifferenti e maggiormente dalle estive, più termofile. Le specie principali sono risultate *Amaranthus* sp., *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Solanum nigrum* e *Sorghum halepense*. In sintesi secondo il CNR IPSP di Padova si devono considerare alcuni elementi di gestione integrata.

1. Garantire una rapida copertura del terreno.
2. Integrare il mezzo chimico con quelli meccanici.
3. Il diserbo chimico non va programmato solo nell’ambito della coltura, ma anche durante il periodo di intercoltura o come già sottolineato meglio ancora nell’insieme della rotazione. In pratica, il *Sorghum halepense* meglio controllarlo nella soia che in mais o sorgo, le brassicacee sono più facilmente controllabili nella soia che in un’altra crucifera come il colza.

4. Intervenire subito con il controllo chimico in pre-semina e/o in pre-emergenza dato che dalla fase di emergenza fino alla prima-seconda trifogliata la coltura presenta scarsa capacità competitiva e teme la concorrenza delle malerbe.

5. Se necessario completare con uno o più prodotti in post-emergenza (dicotiledonici o graminicidi), senza dimenticare le alternative meccaniche. La suddivisione in due applicazioni separate da tre o quattro giorni d'intervallo aumenta l'efficacia dei prodotti dicotiledonici.

Il ruolo del controllo meccanico delle infestanti per lo più è di tipo complementare al diserbo chimico di pre-semina o pre-emergenza. Nel caso di soia biologica, in presenza di flora mista con media aggressività, i migliori risultati si ottengono iniziando con delle false semine a cui sono da far seguire alcuni passaggi di erpice strigliatore prima della comparsa della seconda - terza trifogliata, seguiti da una sarchiatura allo stadio R1 (inizio fioritura). La scelta dell'erbicida, classica operazione che necessariamente comporta una buona conoscenza della flora avventizia presente (flora reale), deve basarsi sulla individuazione delle 4 o 5 malerbe più frequenti nei propri seminativi e quindi individuare il prodotto o il programma che può fornire i migliori risultati. Se necessario completare il controllo delle malerbe in post-emergenza.

Nel caso si rendesse necessario il controllo delle dicotiledoni e delle graminacee in post, è bene completare applicando prodotti di post-emergenza unicamente nelle zone più coinvolte dalla competizione. L'efficacia dei dicotiledonici viene migliorata trattando due volte in sequenza a metà dose, con uno scarto di 3-5 giorni. In conclusione occorre evidenziare alcune criticità del diserbo della soia: poche specie presenti con grande produzione di semi e diffusione territoriale, pochi erbicidi utilizzabili, due soli Meccanismi di Azione degli erbicidi (ad es. inibitori della fotosintesi ...) disponibili in futuro favoriranno lo sviluppo di flore di compensazione e di fenomeni di resistenza per contenere i quali sarà probabilmente necessario rivolgersi ad altri erbicidi soprattutto di pre-emergenza a maggior impatto ambientale.

Per rendere sostenibile nel tempo la tecnica di coltivazione della soia bisogna consigliare agli agricoltori di:

1. operare l'alternanza degli erbicidi (MoA) all'interno di altre colture in avvicendamento (grano e mais, in particolare);
2. ricorrere alla sarchiatura e dove possibile alla falsa semina (in biologico);
3. introduzione di interventi di mitigazione in particolare dove si intendano utilizzare erbicidi con caratteristiche eco-tossicologiche molto basse per preservare gli organismi acquatici (pesci, alghe, ecc.).

DIFESA FITOPATOLOGICA

La soia è potenzialmente soggetta a numerose fitopatie che possono causare sia riduzioni della produzione sia scadimenti qualitativi della granella. Tutte le strutture della pianta possono essere soggette all'attacco di un elevato numero di organismi patogeni. Danni possono derivare da malattie batteriche, fungine, virali e da nematodi, causate da agenti che possono essere introdotti nell'areale di coltivazione tramite materiale vegetale infetto, oppure possono essere già presenti nell'ambiente in forma quiescente, salvo manifestarsi quando la coltura viene messa in atto. Anche gli artropodi, con la loro attività trofica, possono essere causa di danni, sia direttamente che come vettori di alcuni virus o come causa di soluzioni di continuità, sfruttate dai patogeni per infettare la pianta, semi compresi. Tra gli acari, il ragnetto rosso può risultare temibile in mancanza di una buona pullulazione dei fitoseidi, suoi diretti predatori, caso che può verificarsi soprattutto nelle estati molto calde con soia magari già stressata da carenza idrica. In tutto il mondo sono stati individuati oltre 100 organismi capaci di attaccare la soia, ma fortunatamente solo 35 di essi sono importanti dal punto di vista economico.

Bibliografia

BOUNIOIS A., PUECH J., MONDIES M., HERNANDEZ M., 1981. Effet de privation d'azote à différents stades du développement du Soja : conséquences sur la mise à fleur, sur la production fructifère et sur la teneur en protéines des graines récoltées. C. R. Acad. Sci., D, 293, 97-102.

- SATTIN M., MERLO D., MOSCA G., 1987. Effect of applied nitrogen on soybean growth and yield. *Eurosoya* 5, 39-45.
- TONIOLO L., MOSCA G., 1987. Condition optimales de culture dans la Vallée du Pò. Colloque Soja - ONIDOL/CIS CETIOM, Toulouse 8-10 Sep. 1987, 230-246.
- MOSCA G., MERLO D., TONIOLO L., 1988. Effetti di avvicendamento e della dose di azoto su mais e frumento in successione a soia. *Rivista di Agronomia*, 22. 4. 266-272.
- MOSCA G., 1989. Avvicendamento colturale e nutrizione azotata della soia. Atti Convegno internazionale su "L'azoto, la pianta, l'ambiente". VR, 15 dicembre 1988, 25-33.
- MAZZONCINI M., BONARI E., LAURETI D. MARENGHI A., MOSCA G., TODERI G., 1994. Effetti di avvicendamento della soia e del frumento sul mais. *Agricoltura e Ricerca* 154, 19-34.
- SARTORATO I., BERTI A., ZANIN G., 1996. Estimation of economic thresholds for weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Crop Protection*, 15, 63-68.
- BARION G., HEWIDY M., MOSCA G., VAMERALI T., 2010. Intraspecific variability for soybean cotyledon isoflavones in different cropping and soil conditions. *European J. Agronomy*, 33: 63-73.
- VAMERALI T., BARION G., HEWIDY M., MOSCA G., 2012. Soybean isoflavone patterns in main stem and branches as affected by water and nitrogen supply. *European J. Agronomy*, 41: 1-10.