ersa
Agenzia regionale per lo sviluppo rurale
REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
AIAB ASSOCIAZIONE ITALIANA AGRICOLTURA BIOLOGICA FRIULI VENEZIA GIULIA

BOLLETTINO SEMINATIVI BIOLOGICI N. 16_22
03 DICEMBRE 2022

MAIS

Note tecniche e osservazioni sulla campagna maidicola 2022

Il mais in bio non è molto diffuso, principalmente per i costi e per la difficoltà di controllo della flora spontanea. Risulta comunque una coltura interessante se inserita all'interno di una rotazione ampia e ragionata e se vi è la possibilità di irrigare in caso di necessità.
In questo bollettino verranno riportate alcune osservazioni riguardo alla fertilizzazione ed al controllo delle infestanti e dei parassiti effettuati nel corso dell'ultima campagna.

Fertilizzazione

Il mantenimento e l'incremento della fertilità dei terreni agrari è il primo punto a cui deve mirare una corretta gestione dei seminativi. La fertilità del terreno può essere definita in molti modi. Attualmente, anche al di fuori del bio, si sta riscoprendo un concetto ecologico di fertilità; a essere importanti non sono solo le unità di N, P e K, ma risulta fondamentale il grado di attività biologica che un terreno, nel suo insieme, è in grado di esprimere(1).
Questa premessa per ricordare che se vogliamo fare del mais, coltura esigente in termini di nutrienti, non basta acquistare concime a sufficienza per la stagione in cui intendiamo seminarlo, ma è necessario ragionare sull'intera rotazione.
Se l'indirizzo aziendale non prevede la zootecnia - e quindi non si hanno a disposizione letami e liquami - e se con l'azoto di origine extra-aziendale è bene non esagerare per questioni di bilancio e di infestanti, la strada da percorrere è quella dell'inserimento delle leguminose, sia da foraggio che da sovescio, nella rotazione colturale. La rotazione più utilizzata in ambito regionale è quella che prevede soia e un cereale a paglia come colture da reddito, ed un sovescio in successione al cereale per motivi sia agronomici che normativi. Per inserire il mais è quasi d'obbligo allungare la rotazione in quanto, il mais, non può convenientemente sostituire il cereale a paglia in successione alla soia. La soia infatti, pur essendo una leguminosa, lascia nel terreno a beneficio della coltura successiva un numero relativamente basso di unità azotate contenute nei suoi residui. Si stimano dalle 30 alle 40 U/ha(2) facilmente riciclabili dalla microbiologia del terreno e disponibili per la coltura successiva.
Il mais asporta circa 1,4 unità di azoto per quintale di granella secca ed ha un fabbisogno totale di circa 2,4 unità di azoto, sempre per quintale di granella secca prodotta, durante il suo ciclo(3): un mais che produce 8 t/ha di granella secca asporterà circa 112 kg di azoto per ettaro e ne necessiterà di 192 in totale. Questi numeri si riferiscono all'azoto effettivamente assorbito, che è una frazione più o meno grande di quello disponibile nel terreno.
L'azoto minerale nel terreno deriva da diverse fonti: dalla mineralizzazione della sostanza organica (humus); dalla mineralizzazione dei residui colturali; da concimi e ammendanti; dall'atmosfera.
La mineralizzazione della sostanza organica (humus) apporta mediamente un numero di unità azotate nell'ordine di 40-60 U/ha/anno(4). Le deposizioni atmosferiche (forme azotate depositate nel terreno dall'acqua piovana) sono molto variabili e stimate nell'ordine di 2-10 U/ha/anno(5).
La maggior parte quindi del fabbisogno azotato del mais deve essere coperto dal ricorso a sovesci a base di leguminose, oltre che a rotazioni colturali appropriate, integrate con pratiche di fertilizzazione tramite concimi e ammendanti.

Fertilizzazione azotata e sovesci

L'utilizzo di un sovescio a base di leguminose in precessione al mais è la strada che sta trovando sempre più consensi tra gli agricoltori. Perché i nutrienti presenti nella biomassa della cover vengano messi, almeno parzialmente, a disposizione per la coltura in successione è importante

che il rapporto C/N della biomassa sia inferiore a 20. Cosa significa in pratica? Che nel caso di miscugli dobbiamo avere una percentuale maggioritaria di leguminose in termini di biomassa, e che la terminazione del sovescio deve essere fatta prima che le graminacee presenti raggiungano la fase di spigatura. In questo modo, se il sovescio viene incorporato nei primi 20 cm di terreno, si può stimare che il 40% dell'azoto venga messo a disposizione della coltura successiva. Quanto azoto? Si può avere un rilascio da 0 a 60 e più unità di azoto, a seconda della quantità di biomassa e del rapporto C/N. Stime più precise si possono effettuare pesando la biomassa al momento della terminazione (kg/m^2) e facendo riferimento a valori tabellari per il contenuto in sostanza secca (S.S.) e per il rapporto C/N. Ad esempio se si termina un sovescio con una biomassa tal quale di 3 kg/m^2 quando il suo contenuto in sostanza secca sia del 20%, il rapporto C/N minore di 15 ed il suo contenuto di azoto sulla sostanza secca sia del 2,5%, si ottiene un apporto di:

Azoto = 3 kg/m^2 x 20% sostanza secca x 2,5% azoto sulla sostanza secca x 10.000 m^2 = 150 kg N/ha

Di questo azoto, fino al 40% circa è disponibile per la coltura da reddito in successione. Se il rapporto C/N azoto è invece superiore a 25 si arriva ad una immobilizzazione netta di azoto tanto più marcata quanto più elevato è il rapporto C/N[6]. Per una panoramica delle specie da sovescio utilizzabili si può fare riferimento alla pubblicazione **"Colture di copertura inagricoltura biologica"**. L'avvertenza da tenere bene in considerazione è che le cover crop consumano acqua! Non aspettate troppo a terminarle se la riserva idrica del terreno ne viene diminuita in modo significativo.

Sintomi di carenza e di eccesso azotato

I mais coltivati in bio hanno mostrato in un certo numero di casi due situazioni opposte per quanto riguarda la fertilizzazione azotata: carente, per la maggior parte; probabilmente superiore alle reali necessità in alcuni casi, in particolare dove si sia fatto ricorso sia all'utilizzo di sovesci che di fertilizzanti. Quali sono i sintomi di una carenza azotata? Piante dallo sviluppo non vigoroso e con una tonalità di verde poco "scura" sono un sintomo abbastanza conosciuto. Ma una diagnosi più attendibile può essere effettuata osservando le foglie basali delle piante di mais verso il periodo di emissione dei pennacchi. Una carenza azotata si manifesta con l'apice delle foglie più vecchie che vira verso il giallo per poi dissecare a "cuneo", con l'apice di questo cuneo rivolto verso la base delle foglie (foto 1). Tante più sono le foglie di una pianta a mostrare questa sintomatologia tanto più severa è la carenza azotata[7]. Quali invece i sintomi di un eccesso azotato? Qui una diagnosi è meno sicura rispetto ad una carenza, ma vi sono alcuni indizi che ci possono aiutare. Naturalmente in caso di eccesso le piante di mais presentano un colore verde intenso, ma questo non è sufficiente. Più attendibile è la presenza di piante spontanee (infestanti) nitrofile. La presenza diffusa e vigorosa di farinelli, amaranti, erba morella può essere sintomo di un surplus di azoto di cui le infestanti sono chiamate a prendersi carico. Altro sintomo è la presenza di carbone della spiga (*Ustilago maydis*, foto 2), la cui presenza e dovuta a diverse concause, una tra le quali è la disponibilità di azoto in fioritura.

Flora spontanea

Nel paragrafo sulla concimazione si è ricordato che una eccessiva disponibilità di elementi nutritivi, rispetto ai fabbisogni della coltura, è uno dei fattori che favoriscono la proliferazione di specie spontanee. Un fattore che sembra importante da questo punto di vista sono le variazioni improvvise di disponibilità di nutrienti. Tanto più importanti sono le quantità di concimi tanto più veloce è la risposta della flora spontanea. Risposta che non si ferma all'anno di coltivazione del mais, ma si riflette anche sulle colture che lo seguono.

Anche per il mais la corretta applicazione della tecnica della falsa semina risulta fondamentale. Il mancato rispetto dei tempi necessari alla sua corretta esecuzione, o profondità di esecuzione troppo elevate, aumentano sensibilmente l'emergenza delle infestanti durante la coltura (foto 4 e 5).

Foto 1. Foglia di mais con sintomi di carenza azotata.

Foto 2. Spiga di mais affetta da carbone.

Foto 3. Sviluppo di flora spontanea anche a seguito di una ridotta emergenza del mais, segno di elevata disponibilità azotata.

Foto 4. Flora spontanea nel mais.

Foto 5. Presenza sensibile di giavone sulla fila, segno di bassa disponibilità azotata.

Foto 6. Larve di nottua su spiga.

Semina

Alla semina una delle scelte che si devono effettuare è quella della distanza sulla fila, e di conseguenza del numero di semi per m^2. L'investimento deve essere tarato fondamentalmente, anche se non solo, in base a due criteri: disponibilità di elementi nutritivi e possibilità di irrigazione. Più elevato è l'investimento maggiori sono le esigenze in fertilizzanti ed in acqua.
Dato che in bio le unità di azoto devono essere in qualche modo contenute, sia per motivi normativi che gestionali, e vista la siccità particolarmente pesante di quest'ultima stagione potrebbe essere più conveniente in futuro ridurre leggermente l'investimento e ricorrere a varietà che siano in grado di compensare con maggiori dimensioni della spiga (in ambito commerciale si parla di spiga flessibile) il minor numero di piante per m^2, se le condizioni sono favorevoli.

Ferretto e nottue

Quest'anno non si sono registrati particolari danni da ferretto o da nottue (foto 6). Si ricorda che il pericolo di attacchi da ferretto aumenta se il mais viene messo in successione ad una foraggera poliennale (medica ad esempio). Questo perché il ferretto si avvantaggia di una non lavorazione del terreno che si protrae per alcuni anni.

Piralide

La piralide (*Ostrinia nubilalis)* è un parassita sempre abbastanza presente nel mais. Dai dati di letteratura sembra che gradisca più le coltivazioni convenzionali che quelle bio, ma in ogni caso va monitorato.
In agricoltura biologica è permesso l'utilizzo di *Trichogramma brassicae* e di *Bacillus thuringiensis* per la lotta contro la piralide. Il primo è un imenottero parassitoide che deposita le uova all'interno di quelle della piralide; al momento della schiusura le larve dell'imenottero si cibano delle uova del lepidottero e gli adulti sfarfallati andranno alla ricerca di nuove uova da parassitizzare aumentando così l'efficacia e la persistenza del trattamento.
Il *Bacillus thuringiensis* è un batterio che produce cristalli proteici tossici per i lepidotteri. A seguito dell'ingerimento di questi da parte delle larve, il cristallo viene solubilizzato e la tossina proteica viene liberata causando la paralisi dell'intestino e dell'apparato boccale dell'insetto. Questo meccanismo rende il batterio molto selettivo oltre che innocuo per l'uomo, dato che il pH dell'intestino umano è fortemente acido mentre il cristallo si scioglie in ambiente alcalino. Questa tossina inoltre non ha effetto nei confronti delle api.
È necessario tenere conto del fatto che le tossine contenute nei formulati commerciali, se applicati in fase liquida, quando esposti a luce solare sono suscettibili a degradazione. La maggior parte dei formulati non persiste sulle foglie oltre una settimana. Per una migliore efficienza si consiglia quindi di effettuare il trattamento durante le ore serali quando l'umidità dell'aria tende ad aumentare e le temperature sono più basse.
Per valutare l'effettiva convenienza di un trattamento è necessario fare un campionamento delle ovature di piralide presenti sull'appezzamento. Le ovature si trovano sulla pagina inferiore delle foglie e sono di colore chiaro. Il trattamento è in genere consigliato se il numero di ovature ritrovate su cento piante di mais è superiore a tre.

Irrigazione

La stagione passata ha evidenziato che in caso di grave carenza idrica il mais ha avuto bisogno di almeno 4-5 irrigazioni di soccorso con adacquate di 30 mm circa per riuscire a raggiungere delle produzioni se non ottimali almeno soddisfacenti nei terreni migliori. La mancanza di acqua irrigua ad un certo punto della stagione, in particolare nella parte orientale della regione, ha compromesso pesantemente il risultato produttivo. Ma l'indicazione che si può trarre dalla campagna maidicola appena trascorsa è che non basta avere accesso all'acqua irrigua. Nei terreni con bassa riserva idrica (con scheletro elevato ad esempio, o con un basso tenore in sostanza organica, o mal strutturati) nemmeno turni di irrigazione settimanale riuscivano a far fronte ai consumi di acqua dovuti a evapotraspirazione. È necessario per i prossimi anni porre in

essere tutta una serie di pratiche agronomiche in grado di migliorare la fertilità del terreno, la sua struttura e capacità di ritenzione idrica e di diminuire le perdite di acqua, in primis per evaporazione. Tra queste pratiche si possono ricordare:

- rotazioni ampie e diversificate per stagionalità e apparati radicali;
- inserimento nella rotazione di leguminose poliennali (medica, trifogli);
- utilizzo di cover crop; scegliere il momento di terminazione più opportuno per non diminuire le riserve idriche;
- lavorazioni profonde solo in caso di necessità e non a ridosso della semina;
- ricorrere ove possibile a lavorazioni a doppio strato, con inversione dell'orizzonte superficiale di terreno non oltre i 15-20 cm di profondità;
- ridurre il traffico ed il peso dei cantieri di lavoro;
- ridurre l'investimento di piante a m^2 scegliendo le varietà di mais che meglio si adattano a questa strategia;
- ridurre se possibile l'interfila (da 75 a 60[8] ad esempio) per aumentare l'ombreggiamento al suolo e ridurre l'evaporazione;
- privilegiare le varietà con un ciclo non troppo lungo;
- concimazioni azotate equilibrate;
- calibrare eventuali interventi irrigui sulle fasi più sensibili allo stress idrico a cavallo dell'emissione del panicolo (pennacchio);
- evitare, se non strettamente necessari, interventi irrigui precoci.

NOTE

(1) Per un approfondimento sulla fertilità del terreno consultare la pubblicazione **"I fondamenti della fertilità del terreno"** disponibile sul sito di AIAB FVG.

(2) La soia è una leguminosa ed è in grado di fissare l'azoto atmosferico per mezzo di una simbiosi con dei batteri (*Rhizobium sp.*, *Bradyrhizobium sp.*). Nella realtà un ciclo di soia lascia inalterata, o può anche diminuire, la riserva azotata del terreno. Come è possibile? Una soia da 25 quintali ettaro contiene nella sua biomassa totale circa 170 kg N/ettaro. Di questo azoto fino al 70% deriva da azotofissazione ed il restante 30% deriva da azoto già presente nel terreno: 170 x 0,3 = 51 kg N/ha. Alla raccolta viene asportato con la granella circa il 70% dell'azoto totale utilizzato dalla pianta: 170 x 0,7 = 119 kg N/ha. Di questi 119 kg di N asportati abbiamo già visto che il 70% deriva da azotofissazione: 119 x 0,7 = 83 kg. Quindi vengono asportati dal terreno, con la granella, al netto dell'azotofissazione, 119 – 83 = 36 kg N/ha. Con i residui vengono lasciati in campo circa 50 kg di azoto (il 30% dell'azoto totale utilizzato dalle piante) di cui il 70% deriva da azotofissazione, circa 35 kg di azoto. Quindi vengono asportati con la granella circa 36 kg/ha di azoto non derivante da azotofissazione e lasciati nel terreno circa 35 kg di azoto derivante dall'azotofissazione. Il bilancio azotato si chiude in pareggio. Questo se i batteri azotofissatori lavorano in condizioni ottimali. Ma se la nodulazione è scarsa per i più svariati motivi, il bilancio azotato per il terreno si chiude in negativo. Perché si dice allora che la soia lascia in campo un "credito" di azoto per la coltura successiva? Perché l'azoto contenuto nei suoi residui colturali è facilmente liberato dai microrganismi del terreno e non va incontro a fenomeni di "immobilizzazione", anche se temporanea, come succede nel caso di residui di cereali che hanno un rapporto C/N più elevato. I numeri sopra riportati si basano su stime, e in quanto tali non devono essere presi come valori assoluti, ma danno un'idea dei valori numerici in gioco (in ogni caso non concimate la soia).

(3) Coltivazioni erbacee, 1989, Patron editore.

(4) Una stima approssimativa è di circa 30 kg N/ha/anno/punto percentuale di sostanza organica nel terreno.

(5) Oltre alle deposizioni di azoto minerale che si forma nell'atmosfera in seguito a temporali, si può avere un arricchimento dell'azoto presente nel terreno dovuta all'azione di microrganismi azotofissatori non simbionti. Ad esempio batteri dei generi *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Nostoc* possono fissare azoto atmosferico senza legami di simbiosi con le piante. L'apporto al bilancio

azotato è comunque limitato, nelle situazioni che ci interessano è stimato in qualche unità per ettaro per anno.

(6) Alcuni rapporti C/N: paglia di frumento 80; segale in fioritura 37; fieno di medica 25; fieno da trifogli: 17; veccia invernale 11. Più "giovane" è la pianta minore è il rapporto tra C e N e più facilmente viene messo a disposizione l'azoto per la coltura seguente. Si tratta di trovare il giusto equilibrio tra biomassa prodotta e facilità di messa a disposizione dei nutrienti. Il rapporto C/N considerato ideale per un giusto equilibrio tra evoluzione verso l'humus stabile e la mineralizzazione del materiale organico è 25.

(7) È stata stimata una carenza azotata di circa 10 U/ha per ogni foglia che mostra la sintomatologia descritta. Ad esempio se si contano 3 foglie per pianta, verso l'epoca di emissione del pennacchio, si stima una carenza azotata di 30 U/ha.

(8) Vi è la necessità di testate da raccolta in grado di operare con l'interfila adottata per la semina.