

BOLLETTINO SEMINATIVI BIOLOGICI N. 09_23 27 LUGLIO 2023

MAIS

La piralide del mais - *Ostrinia nubilalis* - ha raggiunto in questi giorni ciò che viene definito “picco di volo”, cioè la massima presenza di adulti, il cui numero viene stimato attraverso cattura con trappole a feromone ⁽¹⁾. La fase fenologica del mais in cui si colloca l'intervento è di solito quella della fioritura (foto 1) o nelle settimane immediatamente successive (la data della fioritura è funzione della data di semina, solitamente ritardata nel biologico, della precocità della varietà utilizzata e della sommatoria termica).

Questo è il momento più adatto per la lotta biologica contro la piralide. In agricoltura biologica è permesso l'utilizzo di *Trichogramma brassicae* e di *Bacillus thuringensis*.

Il primo è un imenottero parassitoide che deposita le uova all'interno di quelle di *O. nubilalis*; al momento della schiusura le larve dell'imenottero si nutrono delle uova di piralide e gli adulti sfarfallati andranno alla ricerca di nuove uova in cui ovodepositare.

Il *Bacillus thuringensis* (Bt) è un batterio che produce spore contenenti cristalli proteici tossici per i lepidotteri ed altri ordini di insetti. Il formulato commerciale utilizzato per i trattamenti contiene le spore prodotte da questo batterio. A seguito della loro ingestione da parte delle larve di lepidotteri, come la piralide del mais, il cristallo viene solubilizzato e la tossina viene liberata causando la paralisi dell'apparato digerente dell'insetto.

Il diverso meccanismo di azione comporta una diversa modalità di distribuzione. Il prodotto commercialmente disponibile del parassitoide è costituito da capsule contenenti uova parassitate da *Trichogramma brassicae* in diverse fasi di sviluppo. Queste capsule vengono distribuite (lanciate) negli appezzamenti di mais manualmente o, recentemente, anche tramite droni. Dopo qualche giorno gli adulti del tricogramma sfarfallano e vanno alla ricerca delle ovature di piralide⁽²⁾. Essendo un prodotto “vivo”, le capsule vanno ordinate e impiegate entro qualche giorno.

Per i formulati a base di Bt si effettua usualmente una distribuzione tramite barre polverizzatrici (trampoli). Il Bt applicato in fase liquida viene degradato in seguito all'esposizione alla luce solare e alle alte temperature. Per una maggiore efficacia insetticida si consiglia di effettuare il trattamento durante le ore serali quando l'umidità dell'aria è maggiore le temperature sono minori. È inoltre importante acidificare l'acqua impiegata per il trattamento in quanto le tossine si degradano a pH alcalini. La sua persistenza è stimata essere al massimo di una settimana.

Si consiglia di effettuare il trattamento se il numero di ovature trovate su un campione di cento piante di mais è maggiore di tre.



Foto 1. Mais, emissione infiorescenza maschile,
Sesto al Reghena (PN) 23/07/2023

DANNI DA GRANDINE

Le grandinate delle scorse settimane, ed in particolare quella della notte tra il 24 e 25 luglio, hanno creato gravi danni alle colture estive in diversi areali della regione (Foto 2, 3, 4).



Foto 2. Girasole 25/07/2023, Sacile (PN)



Foto 3. Mais 25/07/2023, Lestizza (UD)



Foto 4. Soia, 25/07/2023 Sacile (PN)



Foto 5. Soia, 21/07/2023 Muzzana del T.
(UD)

La coltura della soia è quella che, sia per modalità di crescita che per fase fenologica in molti terreni (semine tardive o secondi raccolti), ha le maggiori probabilità di riprendersi dall'evento grandinigeno. Una grandinata può comportare perdite di produzione che vanno da una percentuale minima fino al 100%. Come si stima il danno per questa coltura?

Per una stima più accurata è meglio attendere qualche giorno dopo la grandinata. Nelle ore immediatamente successive può essere sottostimata l'entità del danno che si manifesta pienamente dopo qualche giornata di sole. La coltura è in grado di sviluppare nuove foglie, in condizioni normali, ogni 3-5 giorni. Passato qualche giorno dalla grandinata si è in grado di valutare meglio il numero di piante che sono in grado di emettere nuove foglie e che sono quindi ancora vitali.

Si prendono in considerazione due variabili: a) fase fenologica in cui si trovava la coltura; b) grado di danneggiamento delle piante.

Agenzia regionale per lo sviluppo rurale

Per stimare quest'ultimo si prendono in considerazione le seguenti sottocategorie: b.1) riduzione del numero di piante per unità di superficie; b.2) riduzione della superficie fogliare; b.3) danni allo stelo; b.4) danni ai baccelli se la grandinata si colloca verso la fine della fase riproduttiva. La riduzione del numero di piante e della superficie fogliare hanno poi notevole influenza sulla competizione esercitata dalla coltura nei confronti delle infestanti.

Dopo una descrizione delle fasi fenologiche della coltura, vengono di seguito riportate delle tabelle⁽³⁾ che danno una indicazione sulla probabile riduzione di resa per una soia che ha subito una grandinata⁽⁴⁾. Questo allo scopo principale di dare uno strumento utile per valutare se conservare, o meno, una soia grandinata per portarla alla raccolta.

a) fase fenologica della coltura

Solitamente si suddivide lo sviluppo della coltura in due fasi: l'iniziale fase vegetativa (V, tabella 1) e la seguente fase riproduttiva (R, tabella 2) che inizia con il primo fiore aperto (R1). Le due fasi sono separate solo nelle varietà a crescita determinata. La maggior parte delle varietà utilizzate in regione sono a crescita indeterminata, con la fase vegetativa che continua per qualche settimana anche dopo l'inizio della fioritura.

Stadio	Nome stadio	Descrizione
VE	Emergenza	I cotiledoni fuoriescono dal terreno e sono dispiegati
VC	Foglie unifogliate	Il primo paio di foglie vere è dispiegato
V1	Prima foglia trifogliata	La prima foglia trifogliata è dispiegata (nel nodo immediatamente superiore si ha una foglia trifogliata ancora non dispiegata)
Vn	"n-esima" foglia trifogliata	Gli stadi vegetativi continuano con l'emissione di nuove foglie trifogliate. Il numero finale di foglie dipende dalla varietà, dalle condizioni ambientali e dalle pratiche colturali

Tabella 1. Stadi vegetativi della soia

Stadio	Nome stadio	Descrizione
R1	Inizio fioritura	Il 50% delle piante presenta un fiore aperto in almeno un nodo del fusto principale
R2	Piena fioritura	Un fiore aperto ad uno degli ultimi due nodi apicali con foglie trifogliate dispiegate. Inizio dell'accumulo di sostanze nutritive nelle parti vegetative. La pianta ha raggiunto circa la metà della sua altezza finale. Il tasso di azotofissazione ha raggiunto il suo massimo
R3	Inizio formazione baccelli	Baccelli di circa 5 mm ad uno degli ultimi quattro nodi apicali con foglie trifogliate dispiegate.
R4	Sviluppo baccelli	Baccelli di circa 20 mm ad uno degli ultimi quattro nodi apicali con foglie trifogliate dispiegate. Le sostanze di riserva iniziano ad essere trasferite dagli organi vegetativi ai baccelli
R5	Sviluppo semi	Semi di circa 3 mm in un baccello ad uno degli ultimi quattro nodi apicali con foglie trifogliate dispiegate
R6	Semi pienamente sviluppati	Almeno un seme verde che riempie completamente la cavità del baccello in uno degli ultimi quattro nodi apicali con foglie trifogliate dispiegate. L'irrigazione deve terminare entro la metà di questa fase
R7	Inizio maturazione	Un baccello sullo stelo principale assume la colorazione bruna di maturità
R8	Piena maturazione	Il 95% dei baccelli sullo stelo principale ha un colore bruno

Tabella 2. Stadi riproduttivi della soia

b) grado di danneggiamento delle piante

b.1) riduzione del numero di piante per unità di superficie

A 5-10 giorni dalla grandinata (foto 5) si effettua un conteggio del numero di piante ancora vitali (che emettono nuove foglie) e lo si confronta con il numero di piante presenti prima della grandinata (aggiungendo alle piante vitali la conta del numero di piante che non sono più vitali, o stimandolo con altre modalità; è consigliabile effettuare di routine una stima del numero di piante a m² subito dopo l'emergenza).

All'atto pratico, per semine con interfila a 75 cm, si possono contare le piante su 1,33 metri lineari di fila e ripetere il conteggio in più punti dell'appezzamento. Le piante contate su 1,33 m di fila corrispondono all'investimento di 1 m² per una interfila di 75 cm. Per una interfila di 50 cm contare le piante su 2 m lineari, per una di 60 su 1,67 m lineari. Sommando le piante contate su tutti i punti campionati dell'appezzamento e dividendoli per il numero di punti campionati si ottiene una stima del numero di piante per m² (vitali post-grandinata o totali pre-grandinata). Dividendo il numero stimato di piante vitali dopo la grandinata per quello delle piante totali pre grandinata si ottiene la percentuale di piante ancora presenti in rapporto a quelle presenti in precedenza. Un numero di 30 piante uniformemente spaziate al m² è considerato sufficiente a raggiungere, a parità di altre condizioni, rese molto vicine a quella massima. Un ulteriore incremento nel numero di piante non aumenta significativamente la resa.

In tabella 3 sono riportati dei valori stimati per la riduzione percentuale della resa in base alla riduzione del numero di piante.

Popolazione all'emergenza in migliaia/ha	Popolazione residua dopo la grandinata in migliaia/ha											
	297	272	247	222	198	173	148	124	99	74	49	25
309	1	3	6	10	14	18	24	30	36	44	54	65
297	0	1	5	9	13	17	23	29	35	43	53	64
272		0	3	7	11	15	21	27	33	41	51	62
247			0	3	7	11	17	23	29	37	45	59
222				0	3	7	13	19	25	33	43	55
198					0	4	10	16	22	30	40	52
173						0	6	12	18	25	35	48
148							0	7	13	20	30	45
124								0	8	16	25	41
99									0	11	23	39

Tabella 3. Riduzione percentuale di resa in base alle popolazioni originale e residua⁽³⁾

Se ad esempio si avevano all'emergenza 30 al m² e dopo la grandinata 22 piante al m², la riduzione di resa stimata, dovuta alla sola riduzione del numero di piante, è circa del 9%.

b.2) riduzione della superficie fogliare

La riduzione della superficie fogliare è stimata come percentuale di superficie fogliare distrutta a seguito della grandinata. Perdite di superficie fogliare durante le fase vegetativa (prima dell'apertura del primo fiore, fase R1) hanno una bassa incidenza sulla resa. Per le varietà indeterminate la tabella 4 riporta i valori stimati di riduzione della resa in funzione della percentuale di riduzione della superficie fogliare. La stima può essere fatta in base al numero di foglie perse, rapportato al totale presente prima della grandinata, ed in base alla riduzione di superficie delle foglie verdi, anche se lacerate, ancora presenti sulla pianta. L'esame viene fatto foglia per foglia sul campione scelto di piante.

Al di là della precisione della stima che si può effettuare in campo, è interessante osservare come defogliazioni anche totali fino alla fase R1 possono influire in modo relativamente basso sulla resa. Questo se gli apici vegetativi delle piante (apice o gemme all'ascella delle foglie) non sono stati compromessi dalla grandinata e le condizioni ambientali sono favorevoli. Ad esempio, per una riduzione del 80% della superficie fogliare allo stadio R1 è stata stimata una riduzione di resa, dovuta alla sola perdita di superficie fogliare, del 12%.

Stadio	Percentuale di riduzione fogliare									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
R1-2	0	2	3	5	6	7	9	12	16	23
R3	2	3	4	6	8	11	14	18	24	33
R4	3	5	7	9	12	16	22	30	39	56
R5	4	7	10	13	17	23	31	43	58	75
R6	1	6	9	11	14	18	23	31	41	53

 Tabella 4. Riduzione % di resa in base alla riduzione % della superficie fogliare ⁽³⁾

b.3) danni allo stelo

I danni allo stelo possono essere a loro volta divisi in danni per rimozione di una porzione (taglio netto o parte distale non più vitale) e danni da colpi che non provocano un taglio netto ma lasciano vitale la parte sovrastante il colpo da grandine. Sempre allo scopo di fornire delle stime di massima sulla incidenza di questo tipo di danno sulla resa, in tabella 5 è riportata la riduzione % della resa in funzione della riduzione dei nodi e dello stadio fenologico (non è stata riportata la tabella per danni allo stelo da colpi che non provocano una perdita completa della parte distale).

Stadio di crescita	% di nodi mancanti (staccati dalla pianta, o non più funzionali)						
	5	15	25	35	45	55	65
V1-V n	0	1	3	5	7	11	18
R1-R2	1	4	7	9	12	16	23
R2.5	2	6	10	14	18	24	32
R3	3	9	14	19	25	32	41
R3.5	4	12	19	27	35	43	53

 Tabella 5. Riduzione % di resa in base alla riduzione % dei nodi ⁽³⁾

Stima complessiva della riduzione di resa

La stima della riduzione totale di resa viene calcolata sommando le riduzioni di resa dovute alla riduzione della popolazione, alla riduzione della superficie fogliare, alla perdita di nodi e, nel caso di grandine verso la fine della stagione, di danni ai baccelli rimasti sulla pianta.

Riprendendo gli esempi delle tabelle sopra riportate, per una grandinata che allo stadio R1 ha ridotto del 25% una popolazione iniziale di 30 piante al m², del 80% la superficie fogliare e del 35% il numero di nodi:

Riduzione di resa % per perdita di piante: 9%

Riduzione di resa % per perdita di superficie fogliare x % popolazione residua = 12% x 75% = 9%

Riduzione di resa % per perdita di nodi x % popolazione residua = 9% x 75% ~ 7%

Riduzione stimata della resa potenziale = 9%+9%+7% = 25%

La stima del 25% di riduzione, fatta 100 la resa stimata senza grandine, dipende poi in modo rilevante dalle condizioni climatiche che si verificano a seguito dell'evento grandinigeno.

NOTE

1. Il monitoraggio della popolazione di un parassita è una componente fondamentale per le strategie di lotta biologica. Lo scopo è quello di individuarne la presenza, il superamento della soglia di danno e il momento ottimale di intervento con mezzi di controllo;
2. Le uova vengono deposte sulla pagina inferiore delle foglie di mais;
3. University of Nebraska - Extension
4. Queste tabelle non sono le uniche utilizzate per stimare i danni da grandine su soia e i numeri possono variare sensibilmente a seconda dei paesi e delle procedure impiegate. L'esperienza conta poi in modo rilevante sulla precisione della stima