

BOLLETTINO SEMINATIVI BIOLOGICI N. 08_23 17 LUGLIO 2023

IRRIGAZIONE COLTURE ESTIVE

La prima parte della stagione ha registrato una piovosità superiore a quella dello scorsa annata, anche se probabilmente ancora al di sotto della media storica regionale ⁽¹⁾.

Finora il ricorso all'irrigazione non è stato necessario nei terreni a seminativo, tenendo anche conto che il mais è poco presente in bio.

L'irrigazione di soccorso per i seminativi è una pratica ben conosciuta e che non presenta a un primo esame delle difficoltà concettuali. Il terreno può essere immaginato, da questo punto di vista, come un serbatoio che contiene dell'acqua. L'acqua viene rifornita dagli eventi piovosi, da una falda o tramite le irrigazioni. La stessa acqua viene consumata tramite evaporazione dalla superficie del terreno, tramite traspirazione dalla superficie degli organi verdi delle piante dopo che è stata assorbita dalle radici, tramite percolazione in profondità.

Questo a un primo esame. Il terreno però è molto più complesso di un serbatoio e l'efficienza con cui è in grado di immagazzinare e di rilasciare l'acqua è grandemente influenzata dal suo stato di fertilità fisica e microbiologica, a loro volta influenzate dalle pratiche agricole. Tra queste ultime un posto di rilievo spetta all'irrigazione. Vi sono situazioni in cui o si irriga o si perde il raccolto. Ve ne sono altre in cui si irriga perché tanto c'è l'acqua. In linea generale i metodi di irrigazione più utilizzati hanno un impatto sensibile sulla fertilità del terreno. Sulla fertilità fisica in quanto l'effetto battente dell'acqua sulla superficie del terreno ne degrada la struttura superficiale; sulla fertilità chimica in quanto l'utilizzo di acque con sali disciolti (di calcio, magnesio, sodio) possono alla lunga, in un clima che sta cambiando, portare ad un accumulo di sali in superficie ⁽⁵⁾.

L'irrigazione nei seminativi va quindi usata, anche per motivi economici, con oculatezza. Di seguito vengono riportati alcuni criteri utili per definire gli stadi fenologici più sensibili allo stress idrico delle principali colture estive presenti in regione e gestire di conseguenza, se disponibile, l'irrigazione.

Girasole

Il girasole si adatta meglio di altre colture a situazioni di stress idrico. È principalmente coltivato su terreni - sia in Italia che nel mondo - non irrigui.

La data di semina anticipata rispetto alla soia, il suo rapido sviluppo iniziale che limita l'evaporazione diretta dal suolo, la profondità raggiunta dall'apparato radicale, la capacità di ridurre sensibilmente la traspirazione e l'epoca di raccolta potenziale nel mese di agosto ne fanno una coltura in grado di tollerare periodi di ridotta disponibilità idrica.

Il girasole in quanto a consumo stagionale di acqua (550 mm) in condizioni non limitanti non è da meno del mais (520-600 mm) o della soia (480 mm)⁽²⁾. Ma a differenza di queste colture riesce a garantire la massima resa anche con il 75% di tale volume⁽³⁾, mentre il mais e la soia vedono diminuire più velocemente le loro rese man mano che le condizioni diventano limitanti.

La carenza idrica durante la fase vegetativa riduce l'altezza della pianta, il numero di foglie (nodi), la loro superficie e il diametro dello stelo mentre si osserva al contempo un aumento della biomassa radicale. In queste condizioni le radici cercano di esplorare un volume maggiore di suolo scendendo più in profondità di quanto succede in condizioni di disponibilità idrica non limitante.

La resa viene influenzata in misura del grado di stress idrico subito, con le calatidi che presentano un minor numero di "file" e con acheni che hanno un peso medio inferiore.

Se lo stress idrico si manifesta durante la fase riproduttiva (fioritura) si ha sterilità fiorale, aborto degli embrioni, riduzione della superficie fogliare. È stato stimato che uno stress durante

la fase vegetativa porta mediamente a una riduzione di resa del 15-25%, mentre se lo stesso stress idrico si manifesta durante la fase di fioritura si possono registrare riduzioni di resa superiori del 50%.

Per contro l'incidenza dello stress idrico diminuisce durante la fase di riempimento degli acheni. Nei terreni irrigui la strategia "non limitante" può prevedere fino a 3 interventi con adacquate di circa 30 mm. La prima, in caso di necessità, si può prevedere alla fase di bottone fiorale, la seconda ad inizio fioritura e la terza dopo una decina di giorni, a fine fioritura. Dei tre interventi elencati il più importante per la resa è quello ad inizio fioritura. Ricapitolando: se si ha la possibilità di effettuare una sola irrigazione programmarla ad **inizio fioritura**; se si programmano due irrigazioni dare la priorità alla fase di bottone fiorale e a quella di inizio fioritura; se si programmano 3 irrigazioni, aggiungere quella di fine fioritura con l'avvertenza che quest'ultima può risultare anche dannosa in quanto, se non strettamente necessaria, può aumentare i rischi di attacco di sclerotinia ai danni della calatide, specie con clima umido. È sconsigliato irrigare, specie dall'inizio fioritura in poi, se le piante risultano vigorose e non hanno sintomi di carenza idrica, ad esempio foglie basali appassite.

L'irrigazione del girasole è meglio valorizzata su terreni "leggeri" rispetto a quelli più "pesanti" con maggiore riserva idrica. Sperimentazioni condotte in Francia nel biennio 2021-2022 hanno registrato rese fino a 15 q/ha per volumi di irrigazione di 100 mm nel caso di terreni sciolti, mentre l'aumento della resa è stato minore, circa 6 q /ha, nel caso di suoli con maggiore riserva idrica.

Soia

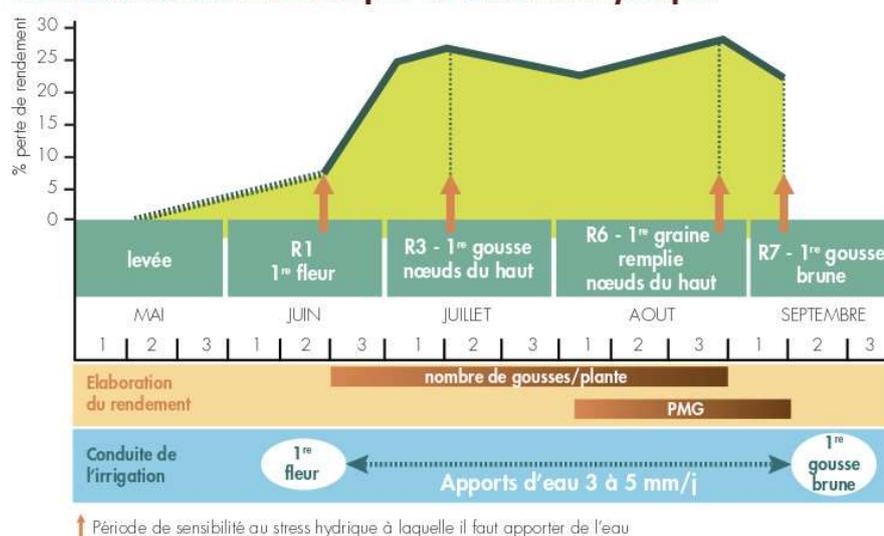
A differenza di girasole e mais, la coltura resiste abbastanza bene ad uno stress idrico moderato nelle fasi di inizio fioritura, diventando più sensibile alla carenza idrica durante le fasi che vanno dalla fine fioritura all'ingrossamento dei semi. Irrigazioni durante la fase vegetative pre-fioritura possono essere controproducenti, se non giustificate da situazioni di reale stress idrico. Possono portare infatti ad uno sviluppo vegetativo eccessivo con un allungamento degli internodi senza un aumento del numero di baccelli e con successivi problemi di allettamento. La soia può arrivare a "consumare" in condizioni non limitanti 500-600 mm durante l'intero ciclo colturale, con il 60% di questa quantità utilizzato durante la fase riproduttiva, che inizia con la comparsa del primo fiore sulla pianta e termina alla maturazione. La fase riproduttiva della coltura viene solitamente distinta in 8 sottofasi o stadi (tabella 1). La fase di maggiore **sensibilità allo stress idrico** va dallo **stadio R3** a quello **R6** (figura 1). Posizionare quindi eventuali irrigazioni dallo stadio R3 in poi avendo cura di non insistere troppo oltre l'inizio dello stadio R6.

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 1. Stadi riproduttivi della soia

Phases de sensibilité du soja à la contrainte hydrique



↑ Période de sensibilité au stress hydrique à laquelle il faut apporter de l'eau

Figura 1. Sensibilità della soia allo stress idrico; gli stadi da R3 a R6 sono i più critici - fonte: Terres Innovia

Mais

La maggiore sensibilità allo stress idrico si registra durante le prime fasi riproduttive, dall'emissione dell'infiorescenza maschile (pennacchio) e delle sete e della seguente fase di impollinazione. Stress idrici durante la fase di impollinazione hanno la massima ripercussione sulle rese potenziali. In tabella 2 è riportata una stima delle perdite percentuali di resa per 4 o più giorni consecutivi di carenza idrica nelle varie fasi del ciclo della coltura.

Stadio della carenza idrica	Riduzione della resa (%)
Prima parte della fase vegetativa (VE – V12)	1-3
Seconda parte della fase vegetativa (V12 – VT)	2-5
Impollinazione - allegazione (R2)	3-9
Maturazione latte (R3)	3-6
Maturazione cerosa (R4)	3-5
Comparsa del "dente" (R5)	2-4
Maturità fisiologica (R6)	0

Tabella 2. Mais, perdite di produzione stimate per 4 o più giorni consecutivi di stress idrico (Classen and Shaw, 1970; Rhoads and Bennet, 1990; Shaw, 1988, Licht and Archontoulis, 2017)

Stress idrico durante la fase vegetativa (prima dell'emissione dell'infiorescenza maschile)

Uno stress idrico alla 6^a-8^a foglia può risultare in un minor numero di file di cariossidi sulla spiga (pannocchia). Se la carenza idrica è successiva, dalla 8^a alla 17^a foglia, si possono avere meno cariossidi per fila.

Stress idrico durante la fase riproduttiva

Carenze idriche 7-10 giorni prima della emissione delle sete possono ritardare lo sviluppo delle sete. Uno stress idrico durante l'impollinazione riduce la lunghezza delle sete e, se marcato, impedisce lo sviluppo dell'embrione. Con temperature >35 °C, bassa umidità e ridotta riserva idrica nel terreno le sete possono disseccare e non essere più ricettive per il polline. Con temperature > 38 °C i granuli di polline dissecano.

Stress idrico durante la fase di riempimento cariossidi

Carenze idriche in questa fase portano a una prematura riduzione della superficie fogliare e a una riduzione del periodo di riempimento delle cariossidi, con un raggiungimento anticipato della maturità fisiologica. Questo si traduce in un minor numero di cariossidi (aborti successivi alla fecondazione) che risultano inoltre di dimensioni minori e di minor peso specifico.

Per valutare se il mais ha raggiunto una fase in cui non è più necessario irrigare si possono osservare le cariossidi. La fine del flusso di zuccheri dalla pianta alla granella è marcata dalla comparsa del "punto nero" ⁽⁴⁾ sulle cariossidi. Il punto nero indica il raggiungimento della maturità fisiologica, che può essere anticipata in caso di stress idrici, o da perdita di superficie fogliare causa grandine o patogeni. Questa è una fase oltre cui ogni intervento irriguo è controproducente. Ma prima di arrivare al punto nero, come stimare se, avendone la possibilità, può risultare ancora di qualche utilità l'irrigazione? Osservando una spiga in sezione (spezzando a metà una pannocchia) le cariossidi presentano, nel corso della transizione da maturazione lattea a maturazione cerosa, una linea di demarcazione tra la parte "cerosa" e la parte "lattea" che viene solitamente definita come "linea del latte". Questa linea mostra nel tempo una progressione che parte dall'esterno della cariosside (quella verso le brattee, che nei mais dentati evidenzia la formazione del "dente") muovendo verso il punto di inserzione sul tutolo. Se questa linea deve ancora "percorrere" più della metà del suo percorso, in condizioni di terreno secco, può essere ancora di qualche utilità l'irrigazione, altrimenti non è detto che in termini economici la spesa valga il tornaconto.

Efficienza di utilizzo dell'acqua

In agronomia viene definita efficienza di utilizzo dell'acqua da parte di una coltura (o con acronimo inglese WUE, *water use efficiency*), le unità di acqua necessarie per produrre una unità di sostanza secca. Ad esempio il mais utilizza circa 350 grammi di acqua per 1 grammo di sostanza secca di granella (le stime sono variabili a seconda delle condizioni in cui sono effettuate, ma questo è l'ordine di grandezza; un altro modo di esprimere questo dato è di 28 kg di granella secca per mm di acqua evapotraspirata per ettaro). I cereali sono tra le piante coltivate quelle con la maggior efficienza d'uso dell'acqua, ed il mais irrigato è tra le colture normalmente utilizzate quella con l'efficienza più alta. Perché allora il mais non è così adatto alle condizioni climatiche siccitose che sembra saranno sempre più frequenti? Perché il mais utilizza efficacemente l'acqua quando questa non è limitante, ma non è la coltura più adatta in condizioni di ridotta disponibilità idrica. In condizioni limitanti di acqua disponibile sono altre le colture estive che diventano più efficienti, come il girasole ed il sorgo, ed in minor misura la soia.

NOTE

1. *Utilizzando, a titolo di esempio, le serie storiche dei dati meteo disponibili sul sito di OSMER o attraverso il DSS AGRICS per la stazione meteo di San Vito al Tagliamento (PN) per i mesi di aprile, maggio e giugno 2023 (i mesi delle semine per le colture estive) si è calcolata una piovosità cumulata di circa 253 mm che, anche se superiore ai 140 registrati per gli stessi mesi nel 2022, è ancora inferiore ai 327 mm della media per gli anni 1991-2022;*
2. *Fonte: Terres innovia, prove di coltivazione condotte in Francia;*
3. *Se ne ricava che anche uno stress idrico stagionale di 100 mm potrebbe non influenzare negativamente la resa della coltura;*
4. *Il “punto nero” si forma a partire da alcuni strati di cellule, sul punto di inserzione della cariosside sul tutolo, che collassano formando uno strato denso che funziona da barriera, interrompendo gli scambi tra la cariosside e la pianta; è indicatore della raggiunta maturità fisiologica;*
5. *Mappa dei suoli salini in Europa, European Soil Data Centre (ESDAC)*