

La fenologia delle piante è un importante bioindicatore del cambiamento climatico

Автор(и): Растителна защита
Дата: 28.03.2023 Брой: 3/2023



Le osservazioni fenologiche sono di grande importanza per una corretta pianificazione e gestione in agricoltura. A livello mondiale, l'inizio delle fasi fenologiche si è anticipato di 3-4 giorni per decennio dal 1970. Negli ultimi decenni questo parametro si è accelerato di 10-20 giorni nella maggior parte delle regioni del globo.

Il significato dei cambiamenti in corso per la natura e la società può essere valutato principalmente attraverso la risposta degli ecosistemi e le modifiche delle loro caratteristiche strutturali e funzionali. I dati sul tempo meteorologico all'inizio dei fenomeni stagionali consentono di valutare direttamente la relazione con il cambiamento climatico in diverse regioni o il legame con l'intensificazione dell'attività antropica, con le mutate condizioni di esistenza delle comunità biologiche e degli organismi. Questa circostanza spiega il notevole

aumento dell'attenzione verso la fenologia – la scienza dei cambiamenti stagionali in natura. La fenologia moderna è una scienza sintetica che studia le regolari variazioni stagionali annuali della biosfera terrestre, i bioritmi dei complessi naturali e dei geosistemi in diverse regioni geografiche, le interrelazioni e i molteplici cambiamenti stagionali degli oggetti viventi e non viventi in un'ampia area geografica. In altre parole, la fenologia affronta il problema dello studio delle fluttuazioni stagionali della biosfera.

I cambiamenti stagionali sulla superficie terrestre si manifestano sotto forma di fenomeni naturali che si alternano regolarmente. Ogni territorio ha i propri fenomeni stagionali e il periodo dell'anno in cui si verificano. Le condizioni meteorologiche non sono costanti. Sono ben noti i concetti di primavera e autunno "precoce" e "tardivo". Le fluttuazioni annuali nelle date di inizio dei fenomeni naturali stagionali sono spesso significative. Il sistema di conoscenze sui fenomeni naturali stagionali, sui tempi del loro verificarsi e sulle cause che determinano questi tempi è chiamato fenologia. Il termine "fenologia" fu proposto a metà del XIX secolo dal botanico belga C. Morren e, nonostante secondo molti fenologi non sia del tutto felice dal punto di vista filologico, si è affermato ed è utilizzato fino ad oggi. In una traduzione letterale dal greco: "phainomena" – fenomeno, "logos" – scienza, studio, cioè "fenologia" – scienza dei fenomeni.



Importanza delle osservazioni fenologiche

Le osservazioni fenologiche sono di grande importanza per una corretta pianificazione e gestione in agricoltura

La gestione scientifica dell'agricoltura a livello attuale è impossibile senza un'adeguata pianificazione dei tempi delle principali attività agricole e zootecniche. L'inizio del periodo di semina, diradamento, diserbo, irrigazione, concimazione, fienagione, uscita del bestiame al pascolo; tutte queste attività richiedono mobilitazione di manodopera e preparazione tecnica, e un buon gestore non sceglierebbe di orientarsi secondo il calendario ufficiale. Si orienterà nell'ambiente naturale, a seconda delle caratteristiche fenologiche dell'anno. "Un anno non è uguale all'altro", dicono i fenologi. Ad esempio, la differenza tra le date più precoci e più tardive per l'inizio della fioritura dei ciliegi nella città giapponese di Kyoto in 10 secoli di osservazioni è di 46 giorni – dal 27 marzo al 12 maggio. Le serie fenologiche più brevi mostrano generalmente una minore variabilità interannuale. Tuttavia, osservazioni condotte per diversi decenni di solito forniscono una valutazione per la maggior parte dei fenomeni già nell'arco di un singolo mese di calendario.

Fenomeni stagionali eclatanti, facilmente percepibili – i fenoinicatori, il cui inizio deve essere percepito come un segnale per avviare lavori di un certo tipo, aiutano i lavoratori agricoli a comprendere lo sviluppo stagionale della natura in un dato anno. Ad esempio, è stato stabilito che nei pressi di Veliko Tarnovo il periodo migliore per piantare i cetrioli è durante la fioritura del lillà. La semina tardiva (anche di soli 5 giorni) riduce la resa totale del 10%.



Orologio fenologico

La conoscenza delle specificità dello sviluppo stagionale delle diverse varietà di colture agricole è necessaria per il loro corretto posizionamento anche su piccole aree, e a maggior ragione sul territorio a scala nazionale. Ad esempio, è noto che nella Bulgaria settentrionale, nelle pianure, le gelate iniziano prima e terminano più tardi che sui pendii. Pertanto, nelle pianure è necessario piantare e seminare colture e varietà precoci, resistenti al gelo, con un breve periodo vegetativo, mentre su creste e colline basse e leggermente inclinate, al contrario, vanno collocate quelle più esigenti in termini di calore.

Il controllo degli insetti nocivi richiede la conoscenza della fenologia sia delle piante coltivate stesse che dei loro parassiti. Ad esempio, secondo le osservazioni di giardinieri locali, gli afidi causano i maggiori danni alle colture di rapa quando la semina viene effettuata in date intermedie. Con la semina precoce le piante hanno il tempo di rafforzarsi prima della moltiplicazione massiva degli afidi, e con la semina tardiva si sviluppano dopo il periodo principale di alimentazione di questi insetti e non subiscono danni maggiori. Non è possibile liberarsi di molti parassiti solo spostando il periodo di semina – è necessaria la loro distruzione fisica. Conoscendo le fasi dello sviluppo stagionale dei parassiti, **i fenologi possono suggerire il periodo, spesso molto breve, in cui il controllo dei parassiti sarebbe più efficace.**

Nell'allevamento zootecnico basato sul pascolo, le informazioni fenologiche sullo sviluppo stagionale dell'erba nei pascoli montani determinano il momento per condurre il bestiame negli altipiani. Le osservazioni fenologiche aiutano a determinare correttamente il momento per la fienagione. Così, è noto che la fienagione all'inizio della fioritura delle erbe da prato e all'inizio della formazione dei semi dà rese più elevate rispetto alla piena fioritura. La qualità del fieno è superiore con lo sfalcio precoce.

Nei paesi sviluppati, e in particolare negli USA, le informazioni fenologiche sono estremamente preziose e gli agricoltori acquistano annualmente materiale di riferimento con previsioni per lo sviluppo delle loro colture.



Campo fiorito con papaveri

Qual è la relazione tra fenologia e cambiamento climatico?

Il cambiamento climatico, e in particolare il significativo cambiamento della temperatura dell'aria, innesca importanti modifiche nei cicli fenologici delle piante su vaste aree del mondo. Questi cicli sono anche chiamati fenofasi e sono eventi biologici specifici che fanno parte del ciclo di vita annuale delle piante.

La fenologia delle piante è cambiata significativamente su oltre il 54% della superficie terrestre dal 1981.

secondo alcuni studi (Fitchett, Grab, 2015).

Mentre la risposta fenologica al cambiamento climatico rappresenta un fenomeno globale che varia notevolmente tra le diverse regioni, è unanimemente riconosciuto che **i cambiamenti più evidenti nei cicli fenologici si sono verificati negli ultimi decenni nelle regioni boreali e temperate dell'emisfero settentrionale.**

Tuttavia, l'entità dei cambiamenti fenologici dipende non solo dal tasso di cambiamento climatico o da altri fattori non climatici, ma anche dalla risposta delle specie vegetali ai disturbi esterni. Questi studi indicano un prolungamento della stagione vegetativa (specialmente nelle regioni temperate e ad alta latitudine dell'emisfero

settentrionale), anche a causa dell'inizio anticipato della primavera, poiché le temperature durante questa stagione sono aumentate significativamente rispetto a quelle dei decenni passati. Inoltre, la stagione autunnale ritardata spiega in una certa misura l'estensione del periodo vegetativo in molte regioni del pianeta.

L'impatto dei cambiamenti di temperatura è generalmente un fattore più determinante rispetto ad altre variabili ambientali

La fenologia delle piante è altamente sensibile al cambiamento climatico ed è un importante bioindicatore del cambiamento climatico. Prove chiare di cambiamenti a lungo termine nella fenologia delle piante tra le regioni temperate e boreali dell'emisfero settentrionale sono principalmente associate ai cambiamenti di temperatura, che rappresentano il principale fattore di controllo di questo tipo di dinamica ecosistemica alle medie e alte latitudini. Sebbene esistano altre variabili ambientali che possono influenzare la fenologia delle piante, come il fotoperiodo, le precipitazioni, la CO₂ atmosferica e la deposizione di azoto, l'influenza di questi fattori è generalmente inferiore a quella della temperatura.

Come regola generale, a livello mondiale l'inizio di una data fase fenologica si è anticipato di circa 3-4 giorni per decennio dal 1970. Si è riscontrato che questo parametro ecologico si è accelerato di circa 10-20 giorni nella maggior parte delle regioni del globo negli ultimi decenni. In Europa si è riscontrato che tra il 1971 e il 2000 l'accelerazione è stata di 2,5 giorni per decennio durante gli eventi primaverili e di 1,3 giorni per decennio durante le fasi autunnali, il che sottolinea la maggiore significatività dei cambiamenti fenologici primaverili rispetto a quelli autunnali. Si presume che questo indicatore abbia registrato un'accelerazione complessiva in tutto il continente europeo di quasi 11 giorni dal 1951, secondo i registri fenologici, e abbia raggiunto circa 19 giorni dal 1982, secondo i dati satellitari.

I cambiamenti negli eventi fenologici possono creare numerosi rischi per la vegetazione naturale e le colture, come l'aumento dei danni successivi da insetti nocivi e dei danni da gelo a causa delle manifestazioni anticipate degli eventi fenologici. La mancata corrispondenza fenologica temporale può anche portare all'interruzione di interazioni chiave pianta-animale, il che può alterare le funzioni dell'ecosistema.

Inoltre, i cambiamenti fenologici possono creare effetti significativi in termini di feedback tra il clima terrestre e la funzionalità dell'ecosistema, principalmente alterando l'attività fotosintetica delle piante, l'assorbimento di carbonio e la produttività dell'ecosistema. In definitiva, una comprensione approfondita dei cambiamenti fenologici può essere cruciale per una migliore comprensione del feedback tra clima e ciclo del carbonio e, implicitamente, per una migliore comprensione dei futuri cambiamenti climatici.

Quali sono le applicazioni delle osservazioni fenologiche?

Valutare i cambiamenti fenologici per aree in cui sono disponibili solo dati climatici può fornire informazioni essenziali riguardo alla risposta dell'ecosistema al cambiamento climatico. Inoltre, questi tipi di studi sono utili per **rilevare i primi segni di transizioni dell'ecosistema sullo sfondo del cambiamento climatico in una regione specifica.**

In questo contesto, l'analisi dei cambiamenti fenologici attraverso approcci climatici (basati su registri climatologici), in particolare attraverso l'analisi statistica della stagione vegetativa climatica, ha il vantaggio di consentire l'estrazione rapida di informazioni fenologiche quando non sono disponibili registri fenologici per un dato territorio. Tuttavia, questo approccio è considerato rappresentativo se la fenologia dell'area studiata è controllata principalmente dalla temperatura, come nel caso della regione temperata dove si trova la maggior parte del continente europeo – e implicitamente la Bulgaria.

Pertanto, l'analisi della stagione vegetativa climatica – il periodo durante il quale lo sviluppo delle piante può teoricamente verificarsi (che viene valutato sulla base di determinate soglie termiche entro le quali la vegetazione può crescere) e che non coincide pienamente con il periodo di crescita effettiva — può essere uno strumento estremamente **utile nell'analisi della dinamica fenologica su aree estese e per lunghi periodi di tempo.**

Molte tendenze nei tempi di insorgenza dei fenomeni fenologici riflettono variazioni climatiche e servono come importanti indicatori dei cambiamenti che si verificano in natura. Questo è il motivo per cui negli ultimi anni c'è stato un **maggiore focus sulle serie di osservazioni fenologiche a lungo termine come fonte di informazioni sulle tendenze e sulla variabilità interannuale dello stato delle popolazioni.**