

Fenologia das plantas é um importante bioindicador das mudanças climáticas

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



As observações fenológicas são de grande importância para o planejamento e gestão adequados na agricultura. Em todo o mundo, o início das fases fenológicas acelerou 3 a 4 dias por década desde 1970. Nas últimas décadas, este parâmetro acelerou 10 a 20 dias na maior parte do globo.

A importância das mudanças em curso para a natureza e a sociedade pode ser avaliada principalmente através da resposta dos ecossistemas e das alterações nas suas características estruturais e funcionais. Dados sobre como estava o tempo no início dos fenômenos sazonais permitem avaliar diretamente a relação com as alterações climáticas em diferentes regiões ou a relação com a intensificação da atividade antropogénica, com as condições mutáveis para a existência de comunidades biológicas e organismos. Esta circunstância explica o

aumento notável da atenção à fenologia – a ciência das mudanças sazonais na natureza. A fenologia moderna é uma ciência sintética que estuda as mudanças sazonais anuais regulares na biosfera da Terra, os biorritmos dos complexos naturais e geossistemas em diferentes regiões geográficas, as inter-relações e as mudanças sazonais multifacetadas em objetos vivos e não vivos numa extensa área geográfica. Por outras palavras, a fenologia aborda o problema do estudo das flutuações sazonais da biosfera.

As mudanças sazonais na superfície da Terra manifestam-se na forma de fenómenos naturais que se alternam regularmente. Cada território tem os seus próprios fenómenos sazonais e o tempo do calendário em que ocorrem. As condições meteorológicas não são constantes. Os conceitos de primavera e outono "precoce" e "tardio" são bem conhecidos. As flutuações anuais no calendário do início dos fenómenos naturais sazonais são frequentemente significativas. O sistema de conhecimento sobre fenómenos naturais sazonais, o calendário do seu início e as causas que determinam estes calendários é chamado fenologia. O termo "fenologia" foi proposto em meados do século XIX pelo botânico belga C. Morren e, apesar de, segundo muitos fenologistas, não ser totalmente bem-sucedido do ponto de vista filológico, estabeleceu-se e é usado até hoje. Numa tradução literal do grego: "phainomena" – fenómeno, "logos" – ciência, estudo, ou seja, "fenologia" – ciência dos fenómenos.



Importância das observações fenológicas

As observações fenológicas são de grande importância para o planeamento e gestão adequados na agricultura

A gestão científica da agricultura ao nível atual é impossível sem o planeamento adequado do calendário das principais atividades agrícolas e pecuárias. O início do período de sementeira, desbaste, capina, irrigação, fertilização, fenação, saída do gado para pastagem; todas estas atividades requerem mobilização de mão de obra e preparação técnica, e um bom gestor não optaria por se orientar de acordo com o calendário oficial. Ele orientar-se-á no ambiente natural, dependendo das características fenológicas do ano. "Ano após ano não é igual", dizem os fenologistas. Por exemplo, a diferença entre as datas mais precoces e mais tardias para o início da floração das cerejeiras na cidade japonesa de Kyoto ao longo de 10 séculos de observações é de 46 dias – de 27 de março a 12 de maio. Séries fenológicas mais curtas geralmente mostram menor variabilidade interanual. No entanto, observações realizadas ao longo de várias décadas geralmente fornecem uma avaliação para a maioria dos fenómenos já dentro do intervalo de um único mês do calendário.

Fenómenos sazonais marcantes, facilmente perceptíveis – fenoindicadores, cujo início deve ser percebido como um sinal para iniciar trabalhos de um determinado tipo, ajudam os trabalhadores agrícolas a compreender o desenvolvimento sazonal da natureza num determinado ano. Por exemplo, ficou estabelecido que perto de Veliko Tarnovo o melhor período para plantar pepinos é durante a floração do lilás. A plantação tardia (mesmo por 5 dias) reduz o rendimento total em 10%.



Relógio fenológico

O conhecimento das especificidades do desenvolvimento sazonal de diferentes variedades de culturas agrícolas é necessário para a sua colocação adequada, mesmo em pequenas áreas, e ainda mais no território a uma escala nacional. Por exemplo, sabe-se que no norte da Bulgária, nas terras baixas, as geadas começam mais cedo e terminam mais tarde do que nas encostas. Portanto, nas terras baixas é necessário plantar e semear culturas e variedades que sejam precoces, resistentes à geada, com um curto período de vegetação, enquanto que em cumes baixos, ligeiramente inclinados e colinas, pelo contrário, devem ser colocadas aquelas que são mais exigentes em calor.

O controlo de insetos nocivos requer conhecimento da fenologia tanto das próprias plantas cultivadas como das suas pragas. Por exemplo, de acordo com observações de jardineiros locais, os afídeos causam os maiores danos às culturas de nabo quando a sementeira é realizada em datas intermédias. Com a sementeira precoce, as plantas têm tempo de se fortalecer antes da multiplicação em massa dos afídeos, e com a sementeira tardia desenvolvem-se após o principal período de alimentação desses insetos e não sofrem danos maiores. É impossível livrar-se de muitas pragas apenas alterando a data de sementeira – é necessária a sua destruição

física. Conhecendo as fases do desenvolvimento sazonal das pragas, **os fenologistas podem sugerir o período, muitas vezes muito curto, em que o controlo de pragas seria mais eficaz.**

Na pecuária baseada em pastagens, a informação fenológica sobre o desenvolvimento sazonal da erva em pastagens de montanha determina o momento de conduzir o gado para as terras altas. As observações fenológicas ajudam a determinar corretamente o momento para a fenação. Assim, sabe-se que a fenação no início da floração das gramíneas do prado e no início da formação das sementes dá rendimentos mais elevados do que durante a floração plena. A qualidade do feno é maior com o corte precoce.

Nos países desenvolvidos, e em particular nos EUA, a informação fenológica é extremamente valiosa e os agricultores compram anualmente materiais de referência com previsões para o desenvolvimento das suas culturas.



Campo de flores com papoilas

Qual é a relação entre fenologia e alterações climáticas?

As alterações climáticas, e em particular a mudança significativa na temperatura do ar, desencadeiam mudanças importantes nos ciclos fenológicos das plantas em grandes áreas do mundo. Estes ciclos também

são chamados fenofases e são eventos biológicos específicos que fazem parte do ciclo de vida anual das plantas.

A fenologia das plantas mudou significativamente em 54% da superfície terrestre da Terra desde 1981.

de acordo com alguns estudos (Fitchett, Grab, 2015).

Embora a resposta fenológica às alterações climáticas represente um fenómeno global que varia muito entre diferentes regiões, é unanimemente reconhecido que **as mudanças mais evidentes nos ciclos fenológicos ocorreram nas últimas décadas nas regiões boreais e temperadas do Hemisfério Norte.**

No entanto, a extensão das mudanças fenológicas depende não apenas da taxa de alterações climáticas ou de outros fatores não climáticos, mas também da resposta das espécies vegetais a perturbações externas. Estes estudos indicam uma extensão da estação de crescimento (especialmente nas regiões temperadas e de alta latitude do Hemisfério Norte), também devido ao início mais precoce da primavera, uma vez que as temperaturas durante esta estação aumentaram significativamente em comparação com as das décadas passadas. Além disso, a estação outonal tardia explica, em certa medida, a extensão do período de crescimento em muitas regiões do planeta.

O impacto das mudanças de temperatura é geralmente um fator mais determinante do que outras variáveis ambientais

A fenologia das plantas é altamente sensível às alterações climáticas e é um importante bioindicador das alterações climáticas. Evidências claras de mudanças de longo prazo na fenologia das plantas entre regiões temperadas e boreais no Hemisfério Norte estão principalmente associadas a mudanças de temperatura, que representam o principal fator de controlo deste tipo de dinâmica de ecossistemas em latitudes médias e altas. Embora existam outras variáveis ambientais que podem influenciar a fenologia das plantas, como o fotoperíodo, a precipitação, o CO₂ atmosférico e a deposição de azoto, a influência destes fatores é geralmente menor do que a da temperatura.

Como regra geral, em todo o mundo, o início de uma determinada fase fenológica acelerou aproximadamente 3 a 4 dias por década desde 1970. Verificou-se que este parâmetro ecológico acelerou cerca de 10 a 20 dias na maior parte do globo nas últimas décadas. Na Europa, verificou-se que entre 1971 e 2000 a aceleração foi de 2,5 dias por década durante os eventos da primavera e 1,3 dias por década durante as fases de outono, o que sublinha a maior importância das mudanças fenológicas da primavera em comparação com o outono. Assume-

se que este indicador registou uma aceleração geral em todo o continente europeu de quase 11 dias desde 1951, de acordo com registos fenológicos, e atingiu aproximadamente 19 dias desde 1982, de acordo com dados de satélite.

Mudanças nos eventos fenológicos podem criar numerosos riscos para a vegetação natural e as culturas, como o aumento de danos subsequentes de insetos nocivos e danos por geada devido a manifestações mais precoces de eventos fenológicos. O desfasamento fenológico temporal também pode levar à perturbação de interações-chave planta-animal, o que pode alterar as funções do ecossistema.

Além disso, as mudanças fenológicas podem criar efeitos significativos em termos de retroação entre o clima terrestre e a funcionalidade do ecossistema, principalmente alterando a atividade fotossintética das plantas, a absorção de carbono e a produtividade do ecossistema. Em última análise, uma compreensão aprofundada das mudanças fenológicas pode ser crucial para uma melhor compreensão da retroação entre o clima e o ciclo do carbono e, implicitamente, para uma melhor compreensão das futuras alterações climáticas.

Quais são as aplicações das observações fenológicas?

Avaliar mudanças fenológicas para áreas onde apenas estão disponíveis dados climáticos pode fornecer informações essenciais sobre a resposta do ecossistema às alterações climáticas. Além disso, estes tipos de estudos são úteis para **detetar sinais precoces de transições do ecossistema no contexto das alterações climáticas numa região específica**.

Dado este contexto, a análise das mudanças fenológicas através de abordagens climáticas (baseadas em registos climatológicos), em particular através da análise estatística da estação de crescimento climática, tem a vantagem de permitir a extração rápida de informações fenológicas quando não há registos fenológicos disponíveis para um determinado território. No entanto, esta abordagem é considerada representativa se a fenologia da área estudada for controlada principalmente pela temperatura, como é o caso da região temperada onde se localiza a maior parte do continente europeu – e implicitamente a Bulgária.

Portanto, a análise da estação de crescimento climática – o período durante o qual o desenvolvimento das plantas pode teoricamente ocorrer (que é avaliado com base em certos limiares térmicos dentro dos quais a vegetação pode crescer) e que não coincide totalmente com o período de crescimento real — pode ser uma ferramenta extremamente **útil na análise da dinâmica fenológica em áreas extensas e por longos períodos de tempo**.

Muitas tendências no calendário do início dos fenómenos fenológicos refletem variações climáticas e servem como indicadores importantes das mudanças que ocorrem na natureza. É por isso que, nos últimos anos, tem havido um **foco intensificado em séries de observação fenológica de longo prazo como fonte de informação sobre tendências e variabilidade interanual no estado das populações.**

Na Europa, estão ativamente em curso processos de integração de redes fenológicas nacionais, padronização de métodos de observação e análise de séries fenológicas de longo prazo. Isto possibilita obter avaliações de mudanças em indicadores fenológicos com ampla cobertura geográfica.

O calendário do início das fases fenológicas de desenvolvimento da natureza viva mudou nas últimas décadas devido a mudanças em fatores exógen