

La fenología de las plantas es un importante bioindicador del cambio climático

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



Las observaciones fenológicas son de gran importancia para una planificación y gestión adecuadas en la agricultura. A nivel mundial, el inicio de las fases fenológicas se ha acelerado entre 3 y 4 días por década desde 1970. En las últimas décadas, este parámetro se ha acelerado entre 10 y 20 días en la mayor parte del globo.

La importancia de los cambios en curso para la naturaleza y la sociedad puede evaluarse principalmente a través de la respuesta de los ecosistemas y los cambios en sus características estructurales y funcionales. Los datos sobre cómo era el tiempo al comienzo de los fenómenos estacionales permiten evaluar directamente la relación con el cambio climático en diferentes regiones o la relación con la intensificación de la actividad antropogénica, con las condiciones cambiantes para la existencia de comunidades biológicas y organismos.

Esta circunstancia explica el notable aumento de la atención hacia la fenología: la ciencia de los cambios estacionales en la naturaleza. La fenología moderna es una ciencia sintética que estudia los cambios estacionales anuales regulares en la biosfera terrestre, los biorritmos de los complejos naturales y geosistemas en diferentes regiones geográficas, las interrelaciones y los cambios estacionales multifacéticos en objetos vivos y no vivos en una extensa área geográfica. En otras palabras, la fenología aborda el problema de estudiar las fluctuaciones estacionales de la biosfera.

Los cambios estacionales en la superficie terrestre se manifiestan en forma de fenómenos naturales que se alternan regularmente. Cada territorio tiene sus propios fenómenos estacionales y un tiempo calendario en el que ocurren. Las condiciones meteorológicas no son constantes. Los conceptos de primavera y otoño "tempranos" y "tardíos" son bien conocidos. Las fluctuaciones anuales en el momento de inicio de los fenómenos naturales estacionales suelen ser significativas. El sistema de conocimiento sobre los fenómenos naturales estacionales, el momento de su inicio y las causas que determinan estos momentos se denomina fenología. El término "fenología" fue propuesto a mediados del siglo XIX por el botánico belga C. Morren y, a pesar de que según muchos fenólogos no es del todo acertado desde un punto de vista filológico, se ha consolidado y se utiliza hasta el día de hoy. En una traducción literal del griego: "phainomena" – fenómeno, "logos" – ciencia, estudio, es decir, "fenología" – ciencia de los fenómenos.



Importancia de las observaciones fenológicas

Las observaciones fenológicas son de gran importancia para una planificación y gestión adecuadas en la agricultura

La gestión científica de la agricultura en el nivel actual es imposible sin una planificación adecuada del momento de las principales actividades agrícolas y ganaderas. El inicio del período de siembra, el aclareo, el deshierbe, el riego, la fertilización, la siega, la salida del ganado a pastar; todas estas actividades requieren movilización de mano de obra y preparación técnica, y un buen gestor no optaría por orientarse según el calendario oficial. Se orientará en el entorno natural, dependiendo de las características fenológicas del año. "Un año no es igual a otro", dicen los fenólogos. Por ejemplo, la diferencia entre las fechas más tempranas y más tardías para el inicio de la floración del cerezo en la ciudad japonesa de Kioto a lo largo de 10 siglos de observaciones es de 46 días, desde el 27 de marzo hasta el 12 de mayo. Las series fenológicas más cortas generalmente muestran menos variabilidad interanual. Sin embargo, las observaciones realizadas durante varias décadas suelen proporcionar una evaluación para la mayoría de los fenómenos ya dentro del lapso de un solo mes calendario.

Fenómenos estacionales llamativos, fácilmente perceptibles – fenoindicadores, cuyo inicio debe percibirse como una señal para comenzar trabajos de un tipo determinado, ayudan a los trabajadores agrícolas a comprender el desarrollo estacional de la naturaleza en un año dado. Por ejemplo, se ha establecido que cerca de Veliko Tarnovo el mejor período para plantar pepinos es durante la floración de la lila. La siembra tardía (incluso por 5 días) reduce el rendimiento total en un 10%.



Reloj fenológico

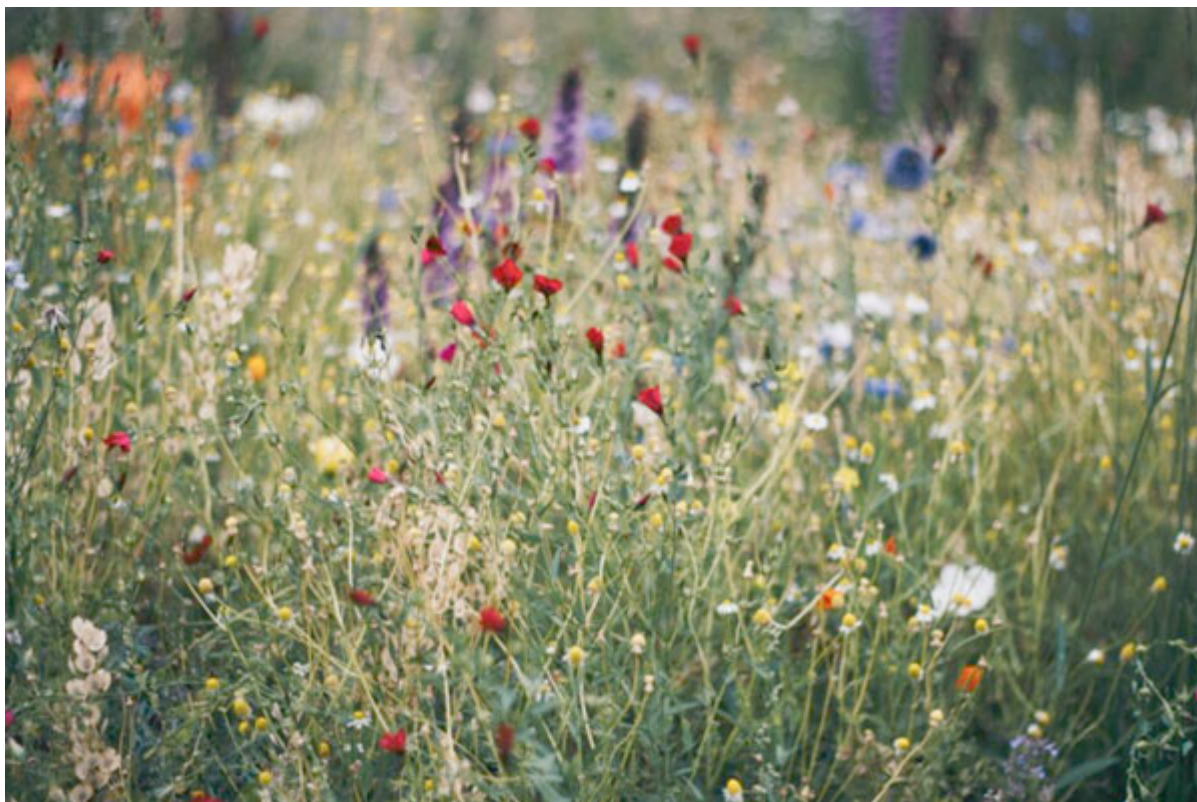
El conocimiento de las especificidades del desarrollo estacional de las diferentes variedades de cultivos agrícolas es necesario para su correcta ubicación incluso en áreas pequeñas, y más aún en el territorio a escala nacional. Por ejemplo, se sabe que en el norte de Bulgaria, en las tierras bajas, las heladas comienzan antes y terminan más tarde que en las laderas. Por lo tanto, en las tierras bajas es necesario plantar y sembrar cultivos y variedades que sean de maduración temprana, resistentes a las heladas, con un período vegetativo corto, mientras que en las crestas y colinas bajas y ligeramente inclinadas, por el contrario, deben ubicarse aquellas que sean más exigentes de calor.

El control de insectos nocivos requiere conocimiento de la fenología tanto de las plantas cultivadas como de sus plagas. Por ejemplo, según observaciones de jardineros locales, los pulgones causan el mayor daño a los cultivos de nabo cuando la siembra se realiza en fechas intermedias. Con la siembra temprana, las plantas tienen tiempo de fortalecerse antes de la multiplicación masiva de pulgones, y con la siembra tardía se desarrollan después del período principal de alimentación de estos insectos y no sufren daños mayores. Es imposible deshacerse de muchas plagas únicamente cambiando la fecha de siembra – es necesaria su

destrucción física. Conociendo las etapas del desarrollo estacional de las plagas, **los fenólogos pueden sugerir el período, a menudo muy breve, en el que el control de plagas sería más efectivo.**

En la ganadería basada en pastos, la información fenológica sobre el desarrollo estacional de la hierba en los pastos de montaña determina el momento para llevar el ganado a las tierras altas. Las observaciones fenológicas ayudan a determinar correctamente el momento para la siega. Así, se sabe que la siega al comienzo de la floración de las hierbas de pradera y el inicio de la formación de semillas da mayores rendimientos que durante la plena floración. La calidad del heno es mayor con un corte temprano.

En los países desarrollados, y en particular en los EE. UU., la información fenológica es extremadamente valiosa y los agricultores compran anualmente materiales de referencia con pronósticos para el desarrollo de sus cultivos.



Campo de flores con amapolas

¿Cuál es la relación entre la fenología y el cambio climático?

El cambio climático, y en particular el cambio significativo en la temperatura del aire, desencadena cambios importantes en los ciclos fenológicos de las plantas en grandes áreas del mundo. Estos ciclos también se

denominan fenofases y son eventos biológicos específicos que forman parte del ciclo de vida anual de las plantas.

La fenología de las plantas ha cambiado significativamente en más del 54% de la superficie terrestre desde 1981.

según algunos estudios (Fitchett, Grab, 2015).

Si bien la respuesta fenológica al cambio climático representa un fenómeno global que varía mucho entre las diferentes regiones, se reconoce unánimemente que **los cambios más evidentes en los ciclos fenológicos han ocurrido en las últimas décadas en las regiones boreales y templadas del Hemisferio Norte.**

Sin embargo, la magnitud de los cambios fenológicos depende no solo de la tasa de cambio climático u otros factores no climáticos, sino también de la respuesta de las especies vegetales a las perturbaciones externas. Estos estudios indican una extensión de la temporada de crecimiento (especialmente en las regiones templadas y de alta latitud del Hemisferio Norte), también debido al inicio más temprano de la primavera, ya que las temperaturas durante esta estación han aumentado significativamente en comparación con las de décadas pasadas. Además, la temporada de otoño retrasada explica en cierta medida la extensión del período de crecimiento en muchas regiones del planeta.

El impacto de los cambios de temperatura es generalmente un factor más determinante que otras variables ambientales

La fenología de las plantas es muy sensible al cambio climático y es un importante bioindicador del mismo. La evidencia clara de cambios a largo plazo en la fenología de las plantas entre las regiones templadas y boreales del Hemisferio Norte está principalmente asociada con cambios de temperatura, que representan el principal factor de control de este tipo de dinámica de ecosistemas en latitudes medias y altas. Aunque existen otras variables ambientales que pueden influir en la fenología de las plantas, como el fotoperíodo, la precipitación, el CO₂ atmosférico y la deposición de nitrógeno, la influencia de estos factores es generalmente menor que la de la temperatura.

Como regla general, a nivel mundial el inicio de una fase fenológica determinada se ha acelerado aproximadamente entre 3 y 4 días por década desde 1970. Se ha encontrado que este parámetro ecológico se ha acelerado entre unos 10 y 20 días en la mayor parte del globo en las últimas décadas. En Europa se ha encontrado que entre 1971 y 2000 la aceleración fue de 2,5 días por década durante los eventos de primavera

y de 1,3 días por década durante las fases de otoño, lo que subraya la mayor importancia de los cambios fenológicos primaverales en comparación con los otoñales. Se asume que este indicador ha registrado una aceleración general en todo el continente europeo de casi 11 días desde 1951, según registros fenológicos, y ha alcanzado aproximadamente 19 días desde 1982, según datos satelitales.

Los cambios en los eventos fenológicos pueden crear numerosos riesgos para la vegetación natural y los cultivos, como el aumento de daños posteriores por insectos nocivos y daños por heladas debido a manifestaciones más tempranas de eventos fenológicos. El desajuste fenológico temporal también puede conducir a la interrupción de interacciones clave planta-animal, lo que puede alterar las funciones del ecosistema.

Además, los cambios fenológicos pueden crear efectos significativos en términos de retroalimentación entre el clima terrestre y la funcionalidad del ecosistema, principalmente al alterar la actividad fotosintética de las plantas, la absorción de carbono y la productividad del ecosistema. En última instancia, una comprensión profunda de los cambios fenológicos puede ser crucial para una mejor comprensión de la retroalimentación entre el clima y el ciclo del carbono y, implícitamente, para una mejor comprensión de los cambios climáticos futuros.

¿Cuáles son las aplicaciones de las observaciones fenológicas?

Evaluar los cambios fenológicos para áreas donde solo hay datos climáticos disponibles puede proporcionar información esencial con respecto a la respuesta del ecosistema al cambio climático. Además, este tipo de estudios son útiles para **detectar signos tempranos de transiciones del ecosistema en el contexto del cambio climático en una región específica**.

Dado este contexto, el análisis de los cambios fenológicos a través de enfoques climáticos (basados en registros climatológicos), en particular mediante el análisis estadístico de la estación de crecimiento climática, tiene la ventaja de permitir la extracción rápida de información fenológica cuando no hay registros fenológicos disponibles para un territorio dado. Sin embargo, este enfoque se considera representativo si la fenología del área estudiada está controlada principalmente por la temperatura, como es el caso de la región templada donde se encuentra la mayor parte del continente europeo – e implícitamente Bulgaria.

Por lo tanto, el análisis de la estación de crecimiento climática – el período durante el cual el desarrollo de las plantas puede ocurrir teóricamente (que se evalúa sobre la base de ciertos umbrales térmicos dentro de los cuales la vegetación puede crecer) y que no coincide completamente con el período de crecimiento real —

puede ser una **herramienta extremadamente útil para analizar la dinámica fenológica en áreas extensas y durante largos periodos de tiempo.**

Muchas tendencias en el momento de inicio de los fenómenos fenológicos reflejan variaciones climáticas y sirven como indicadores importantes de los cambios que ocurren en la naturaleza. Es por eso que en los últimos años ha habido un **mayor enfoque en las series de observación fenológica a largo plazo como fuente de información sobre tendencias y variabilidad interanual en el estado de las poblaciones.**

En Europa, están en marcha activamente procesos de integración de redes fenológicas nacionales, estandarización de métodos de observación y análisis de series fenológicas a largo plazo. Esto permite obtener evaluaciones de cambios en los indicadores fenológicos con una amplia cobertura geográfica.

El momento de inicio de las fases fenológicas de desarrollo de