

# Medidas preventivas contra plagas en el cultivo de hortalizas

*Автор(и):* проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица" Пловдив; проф. д-р Винелина Янкова, ИЗК "Марица" в Пловдив

*Дата:* 09.06.2025 *Брой:* 6/2025



## Resumen

Lograr un aumento ecológicamente sostenible en la producción de hortalizas y el acceso a alimentos saludables es un desafío global. Los sistemas de producción agrícola aún dependen de tratamientos intensivos con productos químicos fitosanitarios.

Se ha realizado una revisión de las principales medidas preventivas para limitar los efectos nocivos de patógenos y plagas en esta producción. Estas son: Selección de áreas adecuadas, suelo sano, semillas y

plántulas; Monitoreo; Rotación de cultivos y aislamiento espacial; Posición y orientación de las áreas; Medidas agrotécnicas; Técnicas mecánicas; Aplicación de principios ecológicos; Agricultura de precisión (AP) e inteligencia artificial (IA); Productos fitosanitarios (PF).



Las metodologías de protección de cultivos están en constante evolución como resultado de la presión social y las necesidades cambiantes de los agricultores. La conexión de innovaciones en la agricultura, impulsadas por iniciativas del sector y una intensa investigación científica, ofrece muchas oportunidades para mejorar las técnicas de protección de cultivos. La prevención, las acciones preliminares para evitar ataques de enfermedades y plagas en el cultivo de hortalizas, son de extrema importancia para reducir el riesgo de pérdidas. A menudo, estas medidas se descuidan, lo que conlleva graves consecuencias y, a veces, a una fuerte infestación por plagas.

Para una prevención eficaz en el cultivo de hortalizas, son importantes varios pasos principales: Primero, selección de áreas adecuadas, suelo sano, semillas y plántulas para proteger los cultivos de enfermedades y plagas al principio de la temporada de crecimiento; Segundo, monitoreo – inspección regular de los cultivos y observación de las plantas en busca de signos de enfermedades y daños por plagas. Si es necesario, se toman medidas inmediatas; Tercero, mantener las áreas limpias durante toda la temporada de crecimiento eliminando malezas y hojas secas, así como partes dañadas de las plantas o plantas enteras; Cuarto, una rotación de cultivos adecuada para evitar la acumulación de plagas y enfermedades. Quinto, introducir el biocontrol en los

sistemas de control; Sexto, medidas agrotécnicas; Séptimo: técnicas mecánicas; Octavo: aplicar principios ecológicos en diversos sistemas; Noveno, agricultura de precisión (AP) e inteligencia artificial (IA); Décimo, productos fitosanitarios (PF).



## 1. Selección de áreas adecuadas, suelo sano, semillas y plántulas

**1.1. La selección adecuada de áreas** proporciona un buen comienzo para los cultivos. Durante la temporada de crecimiento anterior, es necesario inspeccionarlas para identificar la infestación por patógenos del suelo, nematodos del nudo de la raíz, gusanos de alambre, etc.

**1.2. Material de siembra sano.** El uso de material de siembra sano, desinfectado, así como plántulas sanas y bien desarrolladas, es esencial para un buen comienzo de los cultivos y su protección contra enfermedades y plagas.

**1.3. Variedades resistentes.** El mejoramiento de hortalizas se centra en la mejora genética de las variedades, promoviendo la resistencia inherente a plagas y enfermedades. A través de la cría selectiva, se desarrollan cultivos con defensas naturales mejoradas. Para limitar el uso de pesticidas y obtener productos vegetales más saludables como elemento de la alimentación humana, se presta cada vez más atención en los programas de mejoramiento a la creación de variedades con resistencia compleja a enfermedades y plagas de importancia económica. Esto se aplica tanto a patógenos transmitidos por el aire como a hongos, bacterias y nematodos

dañinos transmitidos por el suelo, y es un elemento de la producción integrada. Por lo tanto, la selección adecuada de variedades es una de las claves para desarrollar una estrategia exitosa de manejo de enfermedades.

Los patógenos son altamente variables, y aunque existen variedades resistentes, con la aparición de nuevas razas, pueden resultar sensibles. Por ejemplo, la mayoría de las variedades de tomate de invernadero son resistentes a *Verticillium dahliae* raza 1. La raza 2 también ha sido identificada en la Universidad de California, Davis, y actualmente se está trabajando con ella.

El mejoramiento de la resistencia en tomates, pepinos y pimientos tiene un enfoque complejo, tanto hacia fitopatógenos transmitidos por el suelo y el aire como hacia nematodos del nudo de la raíz.

En los últimos años, se ha prestado especial atención a la **resistencia inducida**: Se logra a través de bioestimulantes o elixires que activan los mecanismos de defensa innatos de la planta. Este método mejora la capacidad del cultivo para repeler invasores patógenos.



**1.4. Injerto.** La producción de hortalizas ha redescubierto recientemente este método. En muchos países del mundo, la producción en invernadero utiliza plantas de tomate, pepino y pimiento injertadas en portainjertos resistentes. Esta solución tecnológica es eficaz para combatir los nematodos del nudo de la raíz y los patógenos transmitidos por el suelo. Se han desarrollado tecnologías y técnicas para la ejecución manual, semiautomática y automática de esta práctica. Sin embargo, sigue siendo intensiva en mano de obra y costosa. Las ventajas del método incluyen una menor incidencia de patógenos transmitidos por el suelo, una mayor tolerancia a bajas temperaturas y salinidad del suelo, y un período de cosecha extendido. El injerto de hortalizas se utiliza a menudo para apoyar el crecimiento y desarrollo de las plantas, controlar enfermedades y nematodos del nudo de la raíz, aumentar la tolerancia al estrés térmico o fisiológico y mejorar la absorción de nutrientes y minerales.

**2. Monitoreo.** La inspección regular de los cultivos de hortalizas y la detección temprana de infestaciones de enfermedades y plagas es un requisito previo para la organización oportuna del control de plagas. Basado en los Umbrales Económicos (UE), se desarrolla una estrategia para organizar la protección de las plantas para minimizar las pérdidas.

**3. Rotación de cultivos y aislamiento espacial** son algunos de los primeros pasos para la prevención de cultivos. Los cereales y las leguminosas son muy buenos predecesores para las hortalizas. Si los cultivos que comparten plagas comunes se cultivan en áreas adyacentes, existe el riesgo de transferencia de uno a otro. Esto es particularmente importante para los vectores de enfermedades virales y otras, como trips, pulgones, cicadélidos, etc. Las orugas cortadoras y los gusanos ejército, después de destruir plantas, se trasladan al cultivo adyacente. La col debe plantarse más lejos de las áreas donde hubo una infestación de mosca de la col o gorgojo formador de agallas el año anterior. Para los guisantes, se debe mantener el aislamiento espacial para limitar la infestación por la mosquita del guisante. Las patatas no deben estar adyacentes a berenjenas, tomates y otros cultivos de la familia Solanaceae para evitar la propagación del tizón tardío y el escarabajo de la patata de Colorado.

Al diseñar la rotación de cultivos, se debe saber: El patógeno exacto a controlar; Si tiene cepas especializadas que puedan limitar el rango de hospedantes; El período de rotación necesario para limpiar un campo determinado de un patógeno específico no siempre está claro, ya que intervienen muchos factores; Los cultivos que pertenecen a la misma familia botánica son probablemente susceptibles a los mismos agentes de enfermedad. Por ejemplo, los pepinos, melones y sandías son susceptibles al agente que causa la marchitez por *Fusarium*. Por lo tanto, su inclusión en la rotación no es aconsejable; Los hongos *Pythium* spp. y *Rhizoctonia solani* causan pudrición de la punta de la raíz en las zanahorias, incluso la muerte de la planta. Los

estudios muestran que cuando las zanahorias se cultivan después de la alfalfa, las poblaciones de *Pythium* y *Rhizoctonia* son mayores y los rendimientos son menores. Lo mismo se observa después de la cebada. Tales desviaciones no se observan con la cebolla como cultivo precedente y la introducción de un período de barbecho. Otra razón por la que la alfalfa no es un precursor adecuado es que es un hospedante del hongo que causa cavidades en las zanahorias (*Pythium violae*). La hernia de la col en las brasicáceas se controla eficazmente con menta, ajedrea y tomillo. Una rotación que incluya un período de barbecho puede ser clave para controlar algunos patógenos que tienen un amplio rango de hospedantes. El aislamiento espacial entre cultivos susceptibles también es de gran importancia. Si se cultivan cultivos con plagas comunes en áreas adyacentes, existe el riesgo de que se transfieran de un cultivo a otro (trips, pulgones, cicadélidos, etc.).

**4. La posición y orientación** de las parcelas de cultivo de hortalizas pueden desempeñar un papel importante en la limitación de ciertas enfermedades. Los campos donde las hileras están orientadas en la dirección de los vientos predominantes son más secos, y la humedad relativa en la zona del cuello de la raíz de las plantas disminuye más rápido que en aquellas perpendiculares a ellos. Esto puede llevar a una reducción de las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de algunas enfermedades. Las parcelas irregulares con áreas bajas propensas a inundaciones pueden causar problemas con ciertas enfermedades, por lo que deben evitarse.

**5. Las medidas agrotécnicas** afectan a las plagas a través de la destrucción directa durante el cultivo, aumentando la resistencia de las plantas al daño y mejorando las condiciones para el desarrollo de enemigos naturales. Son de importancia:

**5.1. Fechas de siembra y plantación.** Los cultivos de siembra temprana como tomates, pimientos y berenjenas proporcionan mayores rendimientos incluso con un desarrollo severo de stolbur.

**5.2. El régimen hídrico óptimo** de las plantas afecta indirectamente la reducción de daños. Durante la sequía, la infestación por trips y ácaros es más severa.

**5.3. La fertilización** con abonos orgánicos y minerales tiene un impacto directo e indirecto en la infestación de los cultivos de hortalizas y el rendimiento. La fertilización nitrogenada unilateral provoca una vegetación prolongada y un reblandecimiento de las plantas, haciéndolas más susceptibles al ataque de pulgones, mosca blanca de invernadero, etc. Al fertilizar con abonos de fósforo y potasio, se acelera la maduración del fruto, los tejidos se vuelven más ásperos, lo que es desfavorable para las plagas.

**5.4. Control de malezas.** Durante la temporada de crecimiento, los cultivos y la franja protectora alrededor de ellos se mantienen libres de malezas y plantas adventicias. Estas prácticas son de gran importancia no solo por su daño directo, sino también como un medio para controlar insectos y ácaros dañinos que se alimentan y reproducen en ellas hasta que las plantas cultivadas se desarrollan. Muchas de ellas son hospedantes de patógenos y plagas y pueden convertirse fácilmente en fuentes de infección. También se eliminan las hojas secas, así como las partes dañadas de las plantas o plantas enteras. Se recomienda recolectarlas en bolsas de plástico, retirarlas y destruirlas fuera de los cultivos.

**6. Técnicas mecánicas:** Los métodos mecánicos implican la manipulación física de los cultivos para mitigar la presión de plagas y enfermedades. Estas técnicas incluyen el uso de barreras, trampas y maquinaria para disuadir y gestionar las amenazas a los cultivos.

**6.1. Las barreras físicas** pueden ser herramientas eficaces para limitar ciertas enfermedades y plagas. Previenen el contacto directo de la planta con el patógeno vegetal. El acolchado de polietileno es de gran valor como mecanismo para aislar patógenos transmitidos por el suelo. Se ha descubierto que dicho acolchado puede reducir la pudrición de los frutos en melones hasta en un 30% en comparación con los cultivados directamente en el suelo. Algunos estudios muestran que los acolchados reflectantes pueden desorientar a ciertos insectos vectores e impedir que ataquen las plantas, así como evitar la dispersión de esporas sobre las plantas.

**6.2. Uso de equipos adecuados y bien mantenidos** para la implementación de prácticas de protección de cultivos. La aplicación de algunos productos a través de sistemas de riego por goteo permite limitar el acceso de los trabajadores a los productos fitosanitarios, y este método también es suave con las especies beneficiosas. De esta manera, se pueden aplicar productos como Velum Prime, Minecto Alpha, etc.

**7. Biocontrol:** Las estrategias de biocontrol utilizan el potencial de organismos beneficiosos para regular las poblaciones de plagas. Depredadores, parásitos y microorganismos se utilizan para mantener el equilibrio ecológico en los sistemas agrícolas.

**8. Aplicación de principios ecológicos en sistemas diversos:** La integración de principios ecológicos en los sistemas agrícolas implica la creación de agroecosistemas diversos. Estos sistemas promueven el control natural de plagas y reducen la dependencia de tratamientos con PF.

**9. Agricultura de Precisión (AP) e Inteligencia Artificial (IA):** La agricultura de precisión utiliza tecnologías avanzadas, incluyendo la teledetección y el análisis de datos, para optimizar la asignación de recursos, mejorar

la salud de los cultivos y minimizar el impacto ambiental.

**10. Productos Fitosanitarios (PF):** Los PF engloban una gama de sustancias, incluyendo agroquímicos, compuestos orgánicos y sus combinaciones. Estas sustancias pueden incluir jabones, fungicidas, repelentes y compuestos botánicos.

Los invernaderos son un entorno específico. El cultivo intensivo de hortalizas en ellos requiere medidas preventivas adicionales. Estas incluyen: instalación de mallas antiinsectos en puertas y ventilaciones; uso de trampas y cintas adhesivas (azules y amarillas), así como trampas de feromonas, no solo para monitorear sino también para reducir el número de poblaciones de plagas; uso de celdas de invernadero separadas para la producción de plántulas, etc.

Las interacciones entre diferentes prácticas para proteger las hortalizas de enfermedades y plagas pueden manifestarse de varias maneras, incluyendo mejoras sinérgicas, coexistencia neutral o exclusión mutua. Su objetivo común, sin embargo, es proteger los cultivos por medios naturales. Mientras que la selección y la resistencia inducida representan medidas preventivas, la agricultura de precisión y la inteligencia artificial incluyen tanto medidas preventivas como de control. Estas son prácticas con impactos positivos esperados en el futuro en muchos aspectos: rendimientos significativamente mayores y competitividad de los cultivos.

Aunque los PF pueden utilizarse para la prevención, su uso principal y aún más común es para combatir plagas, enfermedades y malezas.

El biocontrol, la resistencia inducida y los principios ecológicos fortalecen la biodiversidad y el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, pueden tener consecuencias neutrales para los ingresos de los agricultores.

Las técnicas mecánicas mejoradas son beneficiosas para el control de malezas, pero pueden tener un efecto adverso en el cambio climático debido al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero por la alteración del suelo y el mayor consumo de combustible. Esto sugiere la necesidad de soluciones alternativas y más sostenibles.

La agricultura de precisión, combinada con una tecnología de tratamiento mejorada, implica optimizar la eficacia de la aplicación de pesticidas y reducir su uso general. La integración de estas prácticas puede reducir la dependencia futura de los PF.

La agricultura de precisión, la inteligencia artificial y los principios ecológicos demuestran un potencial significativo de impacto en todas las categorías en relación con el control de plagas, enfermedades e insectos.

La prevención es la garantía de un comienzo exitoso y un buen final de la temporada de crecimiento, con calidad y altos rendimientos de los cultivos de hortalizas. La gama de hortalizas cultivadas en el país es amplia. Esto crea condiciones adicionales para un gran número de hospedantes de plagas y enfermedades. Por lo tanto, se requiere la máxima adhesión a las medidas preventivas.

---

## **Más sobre el tema:**

Injerto de cultivos de hortalizas – una herramienta para aumentar rendimientos y tolerancia a factores bióticos y abióticos

---

## **Referencias:**

Baharyev D., B. Velev, S. Stefanov, E. Loginova, 1992. Enfermedades, Malezas y Plagas de los Cultivos de Hortalizas. Zemizdat-Sofia, 338.

Buckwell, A., De Wachter, E., Nadeu, E., Williams, A. 2020. Protección de Cultivos y el Sistema Alimentario de la UE. ¿Hacia dónde van? RISE Foundation, Bruselas.

Buzzotta, L., 7 formas modernas y eficientes de proteger los cultivos de plagas y enfermedades, Defensor de la agricultura sostenible - CEO de Naturnova, Riemens, Marleen. "El futuro de la protección de cultivos en Europa.", 2021.

<https://www.fao.org/plant-production-protection/about/en>.