

Estrés biótico y abiótico en guisantes

Автор(и): доц. д-р Славка Калъпчиева, ИЗК "Марица" Пловдив; гл.ас. д-р Ганчо Пасев, ИЗК "Марица" – Пловдив; доц. д-р Иванка Тринговска, ИЗК "Марица" – Пловдив, ССА; гл. ас. д-р Янина Арнаудова, ИЗК "Марица" – Пловдив, ССА; гл. ас. д-р Елена Топалова, ИЗК "Марица" – Пловдив, ССА; гл. ас. д-р Весела Радева, ИЗК "Марица" – Пловдив, ССА

Дата: 03.04.2025 *Брой:* 4/2025



Resumen

El guisante de jardín es un cultivo rico en proteínas, minerales y vitaminas, y desempeña un papel importante en la mejora del balance proteico en la nutrición humana. Los factores de estrés biótico y abiótico son las principales barreras para alcanzar el potencial de rendimiento, ya que nuestro país se encuentra en el límite de la zona con condiciones óptimas. Para garantizar una producción sostenible de guisantes bajo el impacto del cambio climático, se necesitan enfoques integrados para limitar los efectos del estrés.



El guisante de jardín es uno de los cultivos proteicos más plásticos, con una gran diversidad de formas y variedades registradas en los catálogos nacionales y europeos de variedades. A nivel mundial, las prioridades de mejora genética se centran en desarrollar resistencia al estrés biótico y abiótico, incluida la resistencia a herbicidas, y en la selección de genotipos con mayor adaptabilidad y amplia plasticidad ecológica.

En el Instituto de Investigación de Cultivos Hortícolas Maritsa – Plovdiv, una de las áreas científicas prioritarias de trabajo es: Desarrollo de nuevas variedades e híbridos de cultivos hortícolas y patata mediante métodos convencionales y biotecnológicos con buenas cualidades químico-tecnológicas y organolépticas – contenido equilibrado de ácidos y azúcares, contenido óptimo de materia seca, ricos en antioxidantes naturales, aptos para consumo en fresco y preparación de alimentos funcionales, resistentes a factores bióticos y abióticos.

Las plantas cultivadas, incluidos los guisantes, están expuestas a un amplio espectro de cargas ambientales, lo que reduce y limita su productividad. En las plantas se producen dos tipos de estrés ambiental, que pueden categorizarse como estrés abiótico y estrés biótico. El estrés abiótico, como las bajas temperaturas, heladas, o las altas temperaturas, la humedad insuficiente o excesiva, la alta salinidad, los metales pesados, los herbicidas y la radiación ultravioleta, son desfavorables para el crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que inevitablemente conduce a una reducción del rendimiento. Además de deteriorar el estado fisiológico de las

plantas y poder causar su muerte, afectan la respuesta inmunitaria general y hacen a las plantas más susceptibles a microorganismos patógenos. Por otro lado, los ataques de varios patógenos como hongos, bacterias, oomicetos, nematodos y herbívoros se incluyen en el estrés biótico.

Tres grupos de factores pueden causar **estrés abiótico** en las plantas de guisante:

- El primer grupo son los desórdenes minerales causados por deficiencia de micronutrientes, pero en algunos casos también por exceso. A veces, la presencia de un elemento en concentración excesiva puede causar deficiencia de otro elemento. La necesidad de nutrientes de las plantas de guisante es mucho menor que la de otros cultivos, principalmente debido a la fijación biológica de nitrógeno.



No obstante, responden favorablemente a la fertilización con fósforo (P), azufre (S) y potasio (K). La aplicación de fertilizantes equilibrados (NPK) con micronutrientes mejora la absorción de agua y ayuda a aumentar la tolerancia al estrés por sequía y calor. La aplicación de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) también afecta la tolerancia al estrés hídrico. La aplicación de inoculantes microbianos tiene poco efecto sobre las propiedades agroquímicas del suelo, pero aumenta la concentración de micronutrientes en la biomasa aérea y radicular; aumenta la colonización de las raíces con hongos micorrízicos arbusculares. Al cultivar guisantes en condiciones de formas poco disponibles de micronutrientes esenciales, la inoculación con *Pseudomonas chlororaphis* (B108), *Bacillus megaterium* (B174) y un consorcio microbiano (B mix) aumenta el contenido de uno o más de los elementos *Mn*, *Fe*, *Cu*, *Zn*, *Mg* y *K* en los granos.

- El segundo grupo está relacionado con factores ambientales como la sequía, el encharcamiento, las temperaturas bajas y altas, suelos con propiedades desfavorables – salinos, alcalinos, ácidos, etc. El impacto del estrés por **alta temperatura** y **sequía** depende de su intensidad y duración e impide que los cultivos alcancen el rendimiento máximo, como resultado del aborto de flores y vainas. Las plantas de guisante responden con una reducción de la fijación, absorción y asimilación de nitrógeno debido a la disminución de la leghemoglobina en los nódulos, así como de su número. El estrés por sequía afecta negativamente a la productividad, la viabilidad del polen y la fluorescencia de la clorofila. El **encharcamiento** afecta a una serie de procesos biológicos y químicos en plantas y suelos que pueden influir en el crecimiento del cultivo tanto a corto como a largo plazo. Las semillas de guisante son muy sensibles al encharcamiento durante la germinación, ya que su nivel de metabolismo es alto. Además, aumenta la incidencia de enfermedades fúngicas transmitidas por el suelo. La conservación de la humedad, por ejemplo mediante acolchado en áreas donde no hay sistemas de riego, y el uso de métodos de riego que ahorran agua – riego por goteo – se encuentran entre las formas de manejar el déficit hídrico y mantener la estabilidad del rendimiento. El efecto negativo del **estrés salino** depende principalmente de la concentración de sal, seguida del genotipo. A bajos niveles de salinidad, diferentes genotipos de guisante muestran una mejor germinación de semillas, emergencia y crecimiento de la planta. Un aumento adicional en el nivel de sal conduce a una reducción significativa de los parámetros de crecimiento de la planta. El guisante, como cultivo de estación fría, es muy sensible al **estrés por bajas temperaturas** durante las etapas de floración y formación temprana de vainas.

- El tercer grupo de factores está relacionado con la actividad humana – aplicación de pesticidas, principalmente herbicidas, y el impacto de varios contaminantes ambientales. La alta concentración de herbicidas ralentiza la tasa de división celular en las células del meristemo radicular del guisante y tiene un fuerte efecto genotóxico sobre el proceso meiótico.

El problema del **estrés biótico** – el ataque a los cultivos de guisante por enfermedades y plagas – es específico de cada país, tanto en términos de composición de especies como de importancia económica. El estrés biótico surge como resultado del daño a la planta por otros organismos vivos, por ejemplo, malas hierbas, insectos plaga, agentes patógenos, nematodos, etc. Entre ellos, los hongos y los virus son los grupos más grandes e importantes, afectando prácticamente a todas las partes de la planta y etapas de su crecimiento. La podredumbre de plántulas, raíces y base del tallo es una enfermedad compleja causada por varios patógenos transmitidos por el suelo, con mayor frecuencia los **hongos** *Pythium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. Entre ellos, *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* es de particular importancia. Más de cincuenta genotipos de guisante estudiados en el VCRI mostraron alta resistencia al patógeno en condiciones de laboratorio y de

campo. Pueden utilizarse con éxito en la mejora genética combinatoria como donantes para el desarrollo de variedades resistentes – el método más eficaz y económico en el control de la fusariosis.



Mosaico de la enación del guisante (Pea enation mosaic virus)

Las plantas de guisante son susceptibles a numerosos **virus** vegetales que causan enfermedades graves – Mosaico de la enación del guisante (*Pea enation mosaic virus*), Mosaico amarillo del frijol (*Bean yellow mosaic virus*), Virus del mosaico transmitido por semilla del guisante (*Pea seed-borne mosaic virus*, PSbMV). Los virus son transmitidos por áfidos y semillas infectadas. Pueden persistir de forma latente en muchas especies de malas hierbas de campo que sirven como reservorio de infección. El desarrollo, introducción y cultivo de variedades resistentes en combinación con prácticas agronómicas adecuadas son una garantía para superar el problema. La composición de especies de **enfermedades** en guisantes bajo las condiciones de Bulgaria está representada por patógenos que causan manchas foliares: antracnosis o ascoquitosis (*Ascochyta pisi* L. y *A. pinodes* Jones), roya (*Uromyces fabae* Perd By), oídio (*Erysiphe communis* Frf. pisi Diet), mildiu veloso (*Peronospora pisi* Syd.).



En los guisantes cultivados en campo, una **plaga** común es el gorgojo del guisante (*Bruchus pisi* L.). El daño es causado por la larva, que para su desarrollo completo destruye una gran parte del contenido del grano, afectando también al embrión. Las semillas dañadas alcanzan hasta el 56%, tienen menor peso y reducida germinación. En algunos años, el pulgón del guisante (*Acyrtosiphon pisum* Harris) causa daños graves; los enrolladores de hojas pueden multiplicarse masivamente y se consideran una plaga seria.

Las **malas hierbas** son un problema serio en cultivos no controlados y causan reducciones de rendimiento del 20 al 90%. Además, son hospedantes de muchas plagas – insectos, patógenos, nematodos. Las etapas vegetativas iniciales del desarrollo del guisante son más susceptibles a la infestación de malas hierbas debido a la lenta tasa de crecimiento del cultivo. En parcelas de guisante bien desarrolladas y densas, el cultivo sombrea las malas hierbas que emergen tarde, lo que reduce el riesgo de infestación secundaria de malas hierbas. Por lo tanto, al cultivar guisantes verdes, se deben crear condiciones para una emergencia uniforme y un crecimiento y desarrollo rápidos. Para ello, la siembra debe realizarse con semillas sanas y de alta calidad que tengan buena germinación, se debe aplicar una nutrición mineral óptima y mantener una humedad regular del suelo. El control integrado de malas hierbas debe combinar adecuadamente las prácticas agronómicas con la aplicación de sistemas de herbicidas efectivos para el control de malas hierbas anuales y perennes.

En conclusión, los factores de estrés biótico y abiótico son la principal barrera para alcanzar el potencial de rendimiento y mejorar la productividad de los guisantes. Para garantizar una producción sostenible de guisantes

bajo los impactos del cambio climático, se necesitan enfoques integrados, que incluyan variedades apropiadas, prácticas agronómicas, bioagentes y productos fitosanitarios. Es necesario centrarse en el desarrollo de variedades con resistencia/tolerancia a diferentes tipos de estrés con la ayuda de herramientas biotecnológicas para la mejora del cultivo.

Referencias

1. Chavdarov P., Sl. Kalapchieva, 2014. Estudio de la resistencia de accesiones locales e introducidas de guisante al agente causal de la fusariosis *Fusarium oxysporum* f.sp., pisi, Agricultural Sciences, AU-Plovdiv, VI, 15, 27-32, http://agrarninauki.au-plovdiv.bg/wp-content/uploads/2019/04/04_15_2014.pdf
2. Yankova V., O. Georgieva, D. Markova, Iv. Tringovska, S. Kalapchieva, 2021. Sistemas para el manejo sostenible de plagas y la fertilidad del suelo en la producción de habas de campo, Actas de la Conferencia Científica y Técnica Nacional con participación internacional “ECOLOGÍA Y SALUD” 28-29 de octubre de 2021,