

Stress biotique et abiotique chez les pois

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 Арnaudова, 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



Résumé

Le pois potager est une culture riche en protéines, minéraux et vitamines, et joue un rôle important dans l'amélioration de l'équilibre protéique de l'alimentation humaine. Les facteurs de stress biotiques et abiotiques sont les principaux obstacles à la réalisation du potentiel de rendement, notre pays se situant à la limite de la zone aux conditions optimales. Afin d'assurer une production durable de pois sous l'impact du changement climatique, des approches intégrées sont nécessaires pour limiter les effets du stress.



Le pois potager est l'une des cultures protéagineuses les plus plastiques avec une grande diversité de formes et de variétés inscrites dans les catalogues nationaux et européens des variétés. Au niveau mondial, les priorités de sélection sont axées sur le développement de la résistance aux stress biotiques et abiotiques, y compris la résistance aux herbicides, et sur la sélection de génotypes présentant une meilleure adaptabilité et une large plasticité écologique.

À l'Institut de Recherche sur les Cultures Maraîchères de Maritsa – Plovdiv, l'un des domaines scientifiques prioritaires de travail est : Le développement de nouvelles variétés et hybrides de cultures maraîchères et de pommes de terre par des méthodes conventionnelles et biotechnologiques avec de bonnes qualités chimico-technologiques et organoleptiques – teneur équilibrée en acides et sucres, teneur optimale en matière sèche, riches en antioxydants naturels, adaptés à la consommation fraîche et à la préparation d'aliments fonctionnels, résistants aux facteurs biotiques et abiotiques.

Les plantes cultivées, y compris le pois, sont exposées à un large spectre de contraintes environnementales, ce qui réduit et limite leur productivité. Deux types de stress environnemental surviennent chez les plantes, qui peuvent être classés comme stress abiotique et stress biotique. Le stress abiotique, tel que les basses températures, le gel, les gelées, ou les températures élevées, l'humidité insuffisante ou excessive, la salinité élevée, les métaux lourds, les herbicides et les rayonnements ultraviolets, sont défavorables à la croissance et

au développement des plantes, ce qui conduit inévitablement à une réduction du rendement. En plus de détériorer l'état physiologique des plantes et de pouvoir causer leur mort, ils affectent la réponse immunitaire globale et rendent les plantes plus sensibles aux micro-organismes pathogènes. D'autre part, les attaques par divers agents pathogènes tels que les champignons, les bactéries, les oomycètes, les nématodes et les herbivores sont incluses dans le stress biotique.

Trois groupes de facteurs peuvent provoquer un **stress abiotique** chez les plants de pois :

- Le premier groupe concerne les désordres minéraux causés par une carence en oligo-éléments, mais dans certains cas aussi par un excès. Parfois, la présence d'un élément en concentration excessive peut provoquer une carence d'un autre élément. Les besoins des plants de pois en nutriments sont bien inférieurs à ceux des autres cultures, principalement en raison de la fixation biologique de l'azote.



Néanmoins, ils répondent favorablement à la fertilisation avec le phosphore (P), le soufre (S) et le potassium (K). L'application d'engrais équilibrés (NPK) avec des oligo-éléments améliore l'absorption d'eau et aide à augmenter la tolérance au stress hydrique et thermique. L'application de champignons mycorhiziens arbusculaires (AM) affecte également la tolérance au stress hydrique. L'application d'inoculants microbiens a peu d'effet sur les propriétés agrochimiques du sol, mais augmente la concentration d'oligo-éléments dans la biomasse aérienne et racinaire ; elle augmente la colonisation des racines par les champignons mycorhiziens arbusculaires. Lors de la culture de pois dans des conditions de formes peu disponibles d'oligo-éléments

essentiels, l'inoculation avec *Pseudomonas chlororaphis* (B108), *Bacillus megaterium* (B174) et un consortium microbien (B mix) augmente la teneur en un ou plusieurs des éléments *Mn*, *Fe*, *Cu*, *Zn*, *Mg* et *K* dans les grains.

- Le deuxième groupe est lié aux facteurs environnementaux tels que la sécheresse, l'excès d'eau, les températures basses et élevées, les sols aux propriétés défavorables – salins, alcalins, acides, etc. L'impact du stress dû aux **températures élevées** et à la **sécheresse** dépend de son intensité et de sa durée et empêche les cultures d'atteindre le rendement maximum, en raison de l'avortement des fleurs et des gousses. Les plants de pois répondent par une réduction de la fixation, de l'absorption et de l'assimilation de l'azote due à une diminution de la légghémoglobine dans les nodules, ainsi que de leur nombre. Le stress hydrique affecte négativement la productivité, la viabilité du pollen et la fluorescence de la chlorophylle. L'**excès d'eau** affecte un certain nombre de processus biologiques et chimiques dans les plantes et les sols qui peuvent influencer la croissance des cultures à court et à long terme. Les graines de pois sont très sensibles à l'excès d'eau pendant la germination, car leur niveau de métabolisme est élevé. De plus, l'incidence des maladies fongiques transmises par le sol augmente. La conservation de l'humidité, par exemple par le paillage dans les zones où il n'y a pas de systèmes d'irrigation, et l'utilisation de méthodes d'irrigation économes en eau – l'irrigation goutte à goutte – font partie des moyens de gérer le déficit hydrique et de maintenir la stabilité du rendement. L'effet négatif du **stress salin** dépend principalement de la concentration en sel, puis du génotype. À de faibles niveaux de salinité, différents génotypes de pois montrent une meilleure germination des graines, une meilleure levée et une meilleure croissance des plantes. Une augmentation supplémentaire du niveau de sel conduit à une réduction significative des paramètres de croissance des plantes. Le pois, en tant que culture de saison fraîche, est très sensible au **stress dû aux basses températures** pendant les stades de floraison et de formation précoce des gousses.

- Le troisième groupe de facteurs est lié à l'activité humaine – l'application de pesticides, principalement d'herbicides, et l'impact de divers polluants environnementaux. Une concentration élevée d'herbicides ralentit le taux de division cellulaire dans les cellules du méristème racinaire du pois et a un fort effet génotoxique sur le processus méiotique.

Le problème du **stress biotique** – l'attaque des cultures de pois par des maladies et des ravageurs – est spécifique à chaque pays, tant en termes de composition spécifique que d'importance économique. Le stress biotique survient à la suite de dommages causés aux plantes par d'autres organismes vivants, par ex. les mauvaises herbes, les insectes ravageurs, les agents pathogènes, les nématodes, etc. Parmi eux, les champignons et les virus sont les groupes les plus importants et les plus nombreux, affectant pratiquement toutes les parties de la plante et tous les stades de sa croissance. La pourriture des semis, des racines et de la

base de la tige est une maladie complexe causée par divers agents pathogènes transmis par le sol, le plus souvent les **champignons** *Pythium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. Parmi eux, *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* revêt une importance particulière. Plus de cinquante génotypes de pois étudiés à l'IRCM ont montré une haute résistance à l'agent pathogène en conditions de laboratoire et au champ. Ils peuvent être utilisés avec succès en sélection combinatoire comme donneurs pour le développement de variétés résistantes – la méthode la plus efficace et la moins coûteuse dans la lutte contre la fusariose.



Mosaïque à énaions du pois (Pea enation mosaic virus)

Les plants de pois sont sensibles à de nombreux **virus** végétaux qui provoquent des maladies graves – Mosaïque à énaions du pois (*Pea enation mosaic virus*), Mosaïque jaune du haricot (*Bean yellow mosaic virus*), Mosaïque transmise par la graine du pois (*Pea seed-borne mosaic virus*, PSbMV). Les virus sont transmis par les pucerons et les graines infectées. Ils peuvent persister de manière latente dans de nombreuses espèces de mauvaises herbes des champs qui servent de réservoir d'infection. Le développement, l'introduction et la culture de variétés résistantes combinées à des pratiques agronomiques appropriées sont une garantie pour surmonter le problème. La composition spécifique des **maladies** chez le pois dans les conditions de la Bulgarie est représentée par des agents pathogènes causant des taches foliaires : l'ascochytose (*Ascochyta pisi* L. et A. *pinodes* Jones), la rouille (*Uromyces fabae* Perd By), l'oïdium (*Erysiphe communis* Frf. *pisi* Diet), le mildiou (*Peronospora pisi* Syd.).



Dans les pois cultivés en plein champ, un **ravageur** commun est la bruche du pois (*Bruchus pisi* L.). Les dégâts sont causés par la larve, qui pour son développement complet détruit une grande partie du contenu du grain, affectant également l'embryon. Les graines endommagées peuvent atteindre jusqu'à 56%, ont un poids inférieur et une germination réduite. Certaines années, des dégâts importants sont causés par le puceron du pois (*Acyrtosiphon pisum* Harris) ; les tordeuses peuvent se multiplier massivement et sont considérées comme un ravageur sérieux.

Les **mauvaises herbes** sont un problème sérieux dans les cultures non contrôlées et provoquent des réductions de rendement de 20 à 90%. De plus, elles sont hôtes de nombreux ravageurs – insectes, agents pathogènes, nématodes. Les stades végétatifs initiaux du développement du pois sont plus sensibles à l'infestation par les mauvaises herbes en raison du taux de croissance lent de la culture. Dans les peuplements de pois bien développés et denses, la culture ombrage les mauvaises herbes qui lèvent tard, ce qui réduit le risque d'infestation secondaire par les mauvaises herbes. Par conséquent, lors de la culture de pois verts, des conditions doivent être créées pour une levée uniforme et une croissance et un développement rapides. À cette fin, le semis doit être effectué avec des semences saines et de haute qualité ayant une bonne germination, une nutrition minérale optimale doit être appliquée et une humidité régulière du sol maintenue. La lutte intégrée contre les mauvaises herbes doit combiner correctement les pratiques agronomiques avec l'application de systèmes herbicides efficaces pour le contrôle des mauvaises herbes annuelles et vivaces.

En conclusion, les facteurs de stress biotiques et abiotiques sont le principal obstacle à la réalisation du potentiel de rendement et à l'amélioration de la productivité du pois. Pour assurer une production durable de pois sous les impacts du changement climatique, des approches intégrées sont nécessaires, incluant des variétés appropriées, des pratiques agronomiques, des bioagents et des produits phytosanitaires. Il est nécessaire de se concentrer sur le développement de variétés présentant une résistance/tolérance à différents types de stress à l'aide d'outils biotechnologiques pour l'amélioration de la culture.

Références

1. Chavdarov P., Sl. Kalapchieva, 2014. Étude de la résistance d'accessions de pois locales et introduites à l'agent causal de la fusariose *Fusarium oxysporum* f.sp., pisi, Agricultural Sciences, AU-Plovdiv, VI, 15, 27-32, <http://agrarninauki.au-plovdiv.bg/wp>