

Биотичен и абиотичен стрес при граха

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



Резюме

Градинският грах е култура богата на протеини, минерали и витамини, и играе важна роля за подобряване на белтъчния баланс в храната на човека. Биотичните и абиотични стресови фактори са основните бариери за реализиране на потенциала за добив, тъй като страната ни е на границата на ариала с оптимални условия. За да се осигури устойчиво производство на грах под въздействията на променящия се климат, са необходими интегрирани подходи за ограничаване на стресовите въздействия.



Градинският грах е една от най-пластичните протеинови култури с голямо разнообразие на форми и сортове, вписани в сортовата листата на страната и Европа. В световен мащаб селекционни приоритети са насочени към създаване на устойчивост към биотичен и абиотичен стрес, в т. ч. устойчивост на хербициди, селекция на генотипи с по-висока адаптивност и широка екологична пластичност.

В Института по зеленчукови култури „Марица“ - Пловдив едно от приоритетни научни направления, по които се работи е: Създаване на нови сортове и хибриди зеленчукови култури и картофи чрез конвенционални и биотехнологични методи с добри химико-технологични и вкусови качества – балансирано съдържание на киселини и захари, оптимално съдържание на сухо вещество, богати на натурални антиоксиданти, подходящи за прясна консумация и приготвяне на функционални храни, устойчиви на биотични и абиотични фактори.

Културните растенията, в.ч. грахът са подложени на широк спектър от екологични натоварвания, което намалява и ограничава производителността им. Два вида екологичен стрес се срещат при растенията, които могат да бъдат категоризирани като абиотичен стрес и биотичен стрес. Абиотичният стрес, като ниска температура, замръзване, слани, или висока температура, недостатъчна или прекомерна влага, висока соленост, тежки метали, хербициди и ултравиолетова радиация, са неблагоприятни за растежа и развитието на растенията, което води неизбежно до понижаване на добивите. Освен че влошават

физиологичното състояние на растенията и могат да причинят загиването, те влияят върху общият имунен отговор и правят растенията по-податливи към патогенни микроорганизми. От друга страна, атаките от различни патогени като гъбички, бактерии, оомицети, нематоди и тревопасни животни са включени в биотичния стрес.

Три групи фактори могат да предизвикат **абиотичен стрес** при граховите растенията:

- Първата група са минералните нарушения, причинени от недостиг на микроелементи, но в някои случаи и на излишък. Понякога наличието на един елемент в свръх концентрация може да предизвика дефицит на друг елемент. Потребността на граховите растения от хранителни вещества е много по-ниска от останалите култури главно поради биологична азотна фиксация.



Въпреки това, те реагират благоприятно на подхранванес фосфор (P), сяра (S) и калий (K). Приложение на балансираните торове (NPK) с микроелементи подобряват водопоглъщането и помагат за повишаване на толерантността към суша и топлина стрес. Приложение на арбускуларни микоризни (AM) гъби също повлияват на толерантността към водния стрес. Внасянето на микробиални инокуланти влияе слабо върху агрохимичните свойства на почвата, но повишава концентрацията на микроелементи в надземната и коренова биомаси; увеличава колонизацията на корените с арбускуларни микоризни гъби. При отглеждане на грах в условия на трудноусвоими форми на основни микроелементи, при инокулиране с

Pseudomonas chlororaphis (B108), *Bacillus megaterium* (B174) и микробиален консорциум (B mix) се повишава съдържанието на един или повече от елементите *Mn, Fe, Cu, Zn, Mg* и *K* в зърната.

- Втората група са свързани с екологичните фактори като засушаване, преовлажняване, ниски и високи температури, почви с неблагоприятни свойства – засолени, алкални, кисели и др. Въздействието на стреса от **високи температури** и **засушаване** зависи от неговия интензитет и продължителност и пречи на културите да достигнат до максимален добив, резултат от абортиране на цветове и завръзи.

Граховите растения реагират с намаляване фиксирането, усвояването и асимилация на азот поради намаляване на легхемоглобин в грудките, както и техния брой. Стресът от засуша влияе негативно върху продуктивността, жизнеността на прашеца и хлорофилната флуоресценция. **Преовлажняването** засяга редица биологични и химични процеси в растенията и почвите, които могат да повлияят на реколтата растеж както в краткосрочен, така и в дългосрочен план. Граховите семената са много чувствителни към преовлажняване в периода на покълване, тъй като нивото им на метаболизъм е високо. Освен това се повишава честотата на пренасяните от почвата гъбични заболявания. Опазването на влагата, напр. чрез мулчиране в райони, където няма изградени напоителни системи, използването на водоспестяващи напоителни методи – капково напояване са едни от начините за управление на водния дефицит и запазване стабилността на добивите. Отрицателният ефект от **солевия стрес** зависи главно от концентрацията на сол, последвана от генотипа. При ниска степен на засоляване различни генотипи грах показват по-добра кълняемост на семената, поникване и растеж на растения. По-нататъшно повишаване на нивото на солта води до значително намаляване на параметрите на растежа на растенията. Грахът като култура на прохладен климат е силно чувствителен към **нискотемпературен стрес** по време на цъфтежа и ранни етапи на образуване на шушулки.

- Третата група фактори са свързани с човешката дейност – прилагане на пестициди, главно хербициди, и въздействието на различни замърсители на околната среда. Високата концентрация на хербициди забавя скоростта на клетъчно делене в меристемните клетки на корена от грах и оказва силен генотоксичен ефект върху мейотичният процес.

Проблемът с **биотичния стрес** - нападението на граховите посеви от болести и неприятели е специфичен за всяка страна, както по видов състав, така и по икономическо значение. Бiotичният стрес възниква в резултат на увреждане на растенията от други живи организми, напр. плевели, насекоми-вредители, причинители на болести, нематоди и др. Сред тях гъбите и вирусите са най-големите и най-важните групи, засягащи изобщо всички части на растението и етапи от неговия растеж. Загниването на кълновете, корените и приземната част на стъблото е комплексно заболяване, което се причинява от

различни почвообитаващи патогени, най-често **гъбите** *Pythium* sp., *Fusarium* sp., *Rizoctonia* sp. Сред тях важно значение има *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*. Повече от петдесет генотипа грах, изследвани в ИЗК показаха висока устойчивост към патогена при лабораторни и полски условия. Те могат с успех да се използват в комбинативната селекция като донори за създаване на устойчиви сортове - най-ефективният и най-евтин метод в борбата с фузарииното увяхване.



Грахова жилкова мозайка (Pea enation mosaic virus)

Граховите растения са податливи на множество растителни **вируси**, които причиняват тежки заболявания – Граховата жилкова мозайка (*Pea enation mosaic virus*), Жълта фасулева мозайка (*Bean yellow mosaic virus*), Вирусът на семенопреносимата грахова мозайка (*Pea seed-borne mosaic virus*, PSbMV). Вирусите се пренасят чрез листни въшки и чрез заразени семена. Може да се задържи латентно и в множество полски плевелни растения, които служат като резервоар на инфекция. Създаването, интродуцирането и отглеждането на устойчиви сортове в комбинация със правилна агротехника са гаранция за преодоляване на проблема. Видовият състав на **болестите** по граха в условията на България е представен от патогени, причиняващи листни петна: аскохитоза (*Ascochyta pisi* L. и *A. pinodes* Jones), ръжда (*Uromyces fabae* Perd By), брашнеста мана (*Erysiphe communis* Frf. Pisi Diet), мана (*Peronospora pisi* Syd.).



При отглеждането на грах на полето често срещан **неприятел** е граховия зърнояд (*Bruchus pisi* L.). Повредите нанася ларвата, която за пълното си развитие унищожава голяма част от съдържанието на зърното, като засяга и зародиша. Повредените семена достигат до 56%, имат по ниско тегло и намалена кълняемост. В отделни години сериозни щети нанасят грахова листна въшка (*Acyrtosiphon pisum* Harris), листозавивачките се размножава масово и се счита за сериозен вредител.

Плевелите са сериозен проблем в неконтролираните посеви и причиняват намаляване на добива от 20 до 90%. Освен това са гостоприемници на много вредители - насекоми, патогени, нематоди. Началните вегетативни етапи от развитието на граха са по-податливи на заплевеляване поради бавния темп на растеж на културата. При добре развити, гъсти посеви от грах културата засенчва късно поникващите плевели, поради което опасността от вторично заплевеляване е по-малка. Затова при отглеждането на зеления грах трябва да се създават условия за дружно поникване и бърз растеж и развитие. За целта е необходимо сеитбата да се извършва със здрави, висококачествени семена, които имат добра кълняемост, да се провежда оптимално минерално хранене и редовно овлажняване на почвата. Интегрираната борба с плевелите трябва да съчетава правилно агротехническите мероприятия с прилагането на ефективни системи от хербициди за борба с едногодишните и многогодишните плевели.

В заключение, биотичните и абиотични стресови фактори са основна бариера за реализиране на потенциала за добив и подобряване производителността на граха. За да се осигури устойчиво

производство на грах под въздействията на променящия се климат са необходими интегрирани подходи, включващи подходящи сортове, агротехника, биоагенти и продукти за растителна защита. Нужно е да се акцентира върху създаването на сортове с устойчивост/толерантност към различни видове стрес с помощта на биотехнологии инструменти за подобряване на реколтата.

Литература

1. Чавдаров П., Сл. Калъпчиева, 2014. Проучване устойчивостта на местни и интродуцирани образци грах към причинителя на фузарииното увяхване *Fusarium oxysporum* f.sp., pisi, Аграрни науки, АУ-Пловдив, VI, 15, 27-32, http://agrarninauki.au-plovdiv.bg/wp-content/uploads/2019/04/04_15_2014.pdf
2. Янкова В., О. Георгиева, Д. Маркова, Ив. Тринговска, С. Калъпчиева, 2021. Системи за устойчиво управление на вредителите и почвеното плодородие при производство на фасул на полето, Сборник на докладите от Национална научно-техническа конференция с международно участие „ЕКОЛОГИЯ И ЗДРАВЕ“ 28-29 октомври 2021, 27-32, ISSN 2367- 9530, <http://hst.bg/bulgarian/conference.htm>
3. Arnaoudova, Y., E. Topalova, S. Kalapchieva, A. Elshanska, 2024. Screening of Garden Pea (*Pisum sativum* L.) Genotypes for Drought Stress using Cytological and Physiological Parameters. In *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* (Vol. 27, Issue 5, pp. 174–188). <https://jmabonline.com/en/article/p71Zbnu1T3rgZ6Coec30>
4. Arnaudova Y., 2024. Cytotoxic Effects of Herbicides Pendinova and Nasa on Root Meristems of Garden Pea (*Pisum sativum* L.) Variety Marci. In *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* (Vol. 27, Issue 6, pp. 176–188). <https://jmabonline.com/en/article/DOmfNBq84cMLqgdRsqqX>
5. Grozeva S., S. Kalapchieva, I. Tringovska, 2023. "In Vitro Screening for Salinity Tolerance in Garden Pea (*Pisum sativum* L.)" *Horticulturae* 9, (3): 338; <https://doi.org/10.3390/horticulturae9030338>
6. Kalapchieva S., R. Bozhinova, T. Hristeva, 2024. Micronutrient concentration in garden pea genotypes as affected by inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria. *Bulgarian Journal of Soil Science Agrochemistry and Ecology*, 58(4), 21- 34 (Bg).0861-9425(print); 2534-9864(online). DOI: <https://doi.org/10.61308/QLKP3659;> https://www.researchgate.net/publication/387310474_Micronutrient_concentration_in_garden_pea_genotypes_as_affected_by_inoculation_of_arbuscular_mycorrhizal_fungi_and_plant_growth_promoting_rhizobacteria
7. Kumar, K., S. Solanki, S. N. Singh, M. A. Khan, 2016. Abiotic constraints of pulse production in India. (In) *Disease of Pulse Crops and their Sustainable Management*, pp. 23–39, Biswas, S.K., Kumar, S. and Chand, G. (Eds). Biotech Books, New Delhi, India.
8. Rana D. S., A. Dass, G. A. Rajanna, R. Kaur, 2016. Biotic and abiotic stress management in pulses, *Indian Journal of Agronomy* 61 (4th IAC Special issue):S238__S248, (2016).

<https://www.researchgate.net/publication/311225970>