

Biotikus és abiotikus stressz a borsóban

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



Összefoglalás

A zöldborsó fehérje-, ásványi anyag- és vitaminban gazdag növény, és fontos szerepet játszik az emberi táplálkozás fehérjeegyensúlyának javításában. A biotikus és abiotikus stressztényezők jelentik a termés potenciál megvalósításának fő akadályait, mivel hazánk az optimális körülményekkel rendelkező terület határán fekszik. A klímaváltozás hatása mellett fenntartható borsótermelés biztosításához integrált megközelítések szükségesek a stresszhatások korlátozására.



A zöldborsó az egyik legplasztikusabb fehérjenövény, amelynek formai és fajtaválasztéka rendkívül gazdag a nemzeti és európai fajtajegyzékekben. Világszerte a nemesítési prioritások a biotikus és abiotikus stresszekkel, beleértve a herbicid-rezisztenciát, szembeni ellenálló képesség fejlesztésére, valamint a nagyobb alkalmazkodóképességű és széles ökológiai plaszticitású genotípusok szelekciójára összpontosítanak.

A Plovdivi Marica Zöldségtermesztési Kutatóintézetben a prioritásos tudományos munkaterületek egyike: Új zöldségfélék és burgonya fajták és hibridjek fejlesztése hagyományos és biotechnológiai módszerekkel, jó kémiai-technológiai és organoleptikus tulajdonságokkal – kiegyensúlyozott sav- és cukortartalommal, optimális szárazanyag-tartalommal, természetes antioxidánsokban gazdag, friss fogyasztásra és funkcionális élelmiszerek előállítására alkalmas, biotikus és abiotikus tényezőkkel szemben rezisztens.

A kultúrnövények, köztük a borsó, számos környezeti terhelésnek vannak kitéve, ami csökkenti és korlátozza termékenységet. A növényekben kétféle környezeti stressz lép fel, amelyek abiotikus stresszre és biotikus stresszre oszthatók. Az abiotikus stressz, mint például az alacsony hőmérséklet, fagy, fagyos időjárás, vagy magas hőmérséklet, elégtelen vagy túlzott nedvesség, magas sótartalom, nehézfémek, herbicidek és ultraibolya sugárzás, kedvezőtlen a növények növekedése és fejlődése szempontjából, ami elkerülhetetlenül termésvesztéshez vezet. A növények fiziológiai állapotának romlása mellett, és halálukat is okozhatják, hatással

vannak az általános immunválaszra és sebezhetőbbé teszik a növényeket a kórokozó mikroorganizmusokkal szemben. Másrészt a különféle kórokozók, mint gombák, baktériumok, ómikéták, fonálférgesek és növényevők támadásai tartoznak a biotikus stressz kategóriájába.

Három tényezőcsoport okozhat **abiotikus stresszt** a borsónövényekben:

- Az első csoport a mikroelemek hiánya által okozott ásványi anyag-hiányos zavarok, de egyes esetekben a felesleg is. Néha egy elem túlzott koncentrációja egy másik elem hiányát okozhatja. A borsónövények tápanyag-igénye jóval alacsonyabb, mint más növényeké, főként a biológiai nitrogénkötésnek köszönhetően.



Ennek ellenére kedvezően reagálnak a foszfor (P), kén (S) és kálium (K) trágyázására. Kiegyensúlyozott műtrágyák (NPK) alkalmazása mikroelemekkel javítja a vízfelvételt és segíti a szárazság- és hőstressz tolerancia növelését. Az arbuszculáris mikorrhizás (AM) gombák alkalmazása szintén befolyásolja a vízstressz toleranciát. A mikrobiális inokulánsok alkalmazása kevésbé befolyásolja a talaj agrokémiai tulajdonságait, de növeli a mikroelemek koncentrációját a föld feletti és gyökér biomasszában; növeli a gyökerek kolonizációját arbuszculáris mikorrhizás gombákkal. Amikor a borsót olyan körülmények között termesztik, ahol a létfontosságú mikroelemek formái rosszul hozzáférhetők, a *Pseudomonas chlororaphis* (B108), *Bacillus megaterium* (B174) és egy mikrobakonzorcium (B mix) inokulációja növeli az egyik vagy több elem (*Mn*, *Fe*, *Cu*, *Zn*, *Mg* és *K*) tartalmát a szemekben.

- A második csoport környezeti tényezőkkel áll kapcsolatban, mint például szárazság, vízborítottság, alacsony és magas hőmérséklet, kedvezőtlen tulajdonságú talajok – sós, lúgos, savas stb. A **magas hőmérséklet** és a **szárazság** stressz hatása intenzitásától és időtartamától függ, és megakadályozza, hogy a növények elérjék a maximális termést, ami a virágok és hüvelyek elhullásához vezet. A borsónövények csökkent nitrogénkötéssel, felvétellel és asszimilációval reagálnak a gyökérgumókban található leghemoglobinszint csökkenésére, valamint számuk csökkenése miatt. A szárazság stressz kedvezőtlenül befolyásolja a termékenységet, a pollen életképességét és a klorofill-fluoreszcenciát. A **vízborítottság** számos biológiai és kémiai folyamatra hat a növényekben és a talajban, amelyek rövid és hosszú távon egyaránt befolyásolhatják a növény növekedését. A borsómagok nagyon érzékenyek a vízborítottságra a csírázás során, mivel anyagcsereszintjük magas. Ezen kívül növekszik a talajban élő gombás betegségek előfordulása. A nedvesség megőrzése, például mulcsozással azokon a területeken, ahol nincs öntözőrendszer, valamint a víztakarékos öntözési módszerek – csepegtető öntözés – alkalmazása a vízhiány kezelésének és a termésstabilitás fenntartásának módjai közé tartozik. A **sóstressz** negatív hatása főként a sókoncentrációtól, majd a genotípustól függ. Alacsony sótartalom mellett a különböző borsógenotípusok jobb magcsírázást, kelést és növény-növekedést mutatnak. A sószint további növekedése jelentős csökkenéshez vezet a növény-növekedési paraméterekben. A borsó, mint hűvös időjárású növény, nagyon érzékeny a **alacsony hőmérsékletű stresszre** a virágzás és a korai hüvelyek képződésének szakaszaiban.

- A harmadik tényezőcsoport az emberi tevékenységgel áll kapcsolatban – a növényvédő szerek, főleg a gyomirtók alkalmazása, valamint a különféle környezetszennyezők hatása. A magas herbicid-koncentráció lelassítja a sejtosztódás sebességét a borsó gyökérmerisztéma sejtjeiben és erős genotoxikus hatással van a meiotikus folyamatra.

A **biotikus stressz** problémája – a borsóültetvények betegségek és kártevők általi támadása – országoként specifikus, mind fajösszetétel, mind gazdasági jelentőség szempontjából. A biotikus stressz más élőlények, pl. gyomok, rovarok, kórokozók, fonálféreg stb. általi növénykárosítás eredményeként jelentkezik. Közülük a gombák és vírusok alkotják a legnagyobb és legfontosabb csoportot, amelyek gyakorlatilag a növény minden részét és növekedési szakaszát érintik. A palánta-, gyökér- és szárbázisrothadás egy komplex betegség, amelyet különféle talajban élő kórokozók, leggyakrabban a **gombák** *Pythium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. okoznak. Közülük kiemelt jelentőségű a *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*. A VCRI-nál vizsgált több mint ötven borsógenotípus magas rezisztenciát mutatott a kórokozóval szemben laboratóriumi és szántóföldi körülmények között. Sikeresen felhasználhatók kombinatív nemesítésben rezisztens fajták fejlesztésére adományozóként – ez a leghatékonyabb és legolcsóbb módszer a *Fusarium* hervadás elleni védekezésben.



Borsó enációs mozaik (Pea enation mosaic virus)

A borsónövények számos növényi **vírus** iránt érzékenyek, amelyek súlyos betegségeket okoznak – Borsó enációs mozaik (*Pea enation mosaic virus*), Bab sárga mozaik (*Bean yellow mosaic virus*), Borsó maghordozó mozaikvírus (*Pea seed-borne mosaic virus*, PSbMV). A vírusokat levéltetvek és fertőzött magok terjesztik. Laten állapotban fennmaradhatnak számos szántóföldi gyomnövényben, amelyek fertőzésforrásként szolgálnak. A rezisztens fajták fejlesztése, bevezetése és termesztése a megfelelő agrotechnikai gyakorlatokkal kombinálva garantálja a probléma megoldását. A borsó **betegségeinek** fajösszetétele Bulgária körülményei között a levélfoltosságot okozó kórokozók képviselik: aszkohita hervadás (*Ascochyta pisi* L. és *A. pinodes* Jones), rozsda (*Uromyces fabae* Perd By), lisztharmat (*Erysiphe communis* Frf. pisi Diet), lisztharmat (*Peronospora pisi* Syd.).



A szántóföldön termesztett borsóban gyakori **kártevő** a borsószú (*Bruchus pisi* L.). A kárt a lárva okozza, amely a teljes fejlődéséhez a szem tartalmának nagy részét elpusztítja, beleértve az embriót is. A károsodott magok akár 56%-ot is elérhetnek, súlyuk alacsonyabb és csírázókéességük csökkent. Egyes években komoly kárt okoz a borsó levéltetű (*Acyrtosiphon pisum* Harris); a sodrómolyok tömegesen szaporodhatnak és komoly kártevőnek számítanak.