

DIPLOMADOLGOZAT

Buzás Melitta

2024

Arbuszkuláris mikorrhizaképző gomba hatása paradicsom növény lisztharmat fertőzésre adott stresszválaszaira

Buzás Melitta

Mezőgazdasági biotechnológus MSc, levelező képzés

Mikrobiológia és Alkalmazott Biotechnológia Tanszék

Belső témavezetők: Dr. Mayer Zoltán, egyetemi docens

Mikrobiológia és Alkalmazott

Biotechnológia Tanszék

László Livia, tudományos segédmunkatárs

Mikrobiológia és Alkalmazott

Biotechnológia Tanszék

Az arbuszkuláris mikorrhiza gombák obligát biotróf élőlények, amelyek szimbiózisban élnek számos mezőgazdasági termelésbe vont növényrel, például a paradicsommal, amely az egyik legnagyobb mértékben termesztett és fogyasztott növény világszerte. A mikorrhiza kapcsolat révén megnövekszik a gazdanövény tápanyag- és vízfelvevő képessége, cserébe a gomba értékes szerves anyagokat kap a növénytől. A kölcsönösen előnyös anyagszere az úgynevezett arbuszkulumokon keresztül zajlik, amely képletek a mikorrhizaképző gombák növényi gyökerek sejtfalába fűződő hifaszálainak felületnövelő módosulásai. Az arbuszkuláris mikorrhizaképző gombák a növények számára kevésbé hozzáférhető talajrészeket is elérnek, így felvett többlet tápanyag pedig hozam és beltartalmi értékbeli növekedést eredményezhet.

A környezetszennyezés és klímaváltozás egyre növekvő mértéke szélsőséges időjárási körülményeket okoz, amely jelenségek abiotikus stresszhatást (hőmérsékleti, fény, szárazság, víz, só és nehézfém) jelentenek a növényi szervezetek számára. A növényeket továbbá biotikus stresszhatások is érhetik, azaz a kórokozók és kártevők okozta fertőzések és sérülések általi stresszrel is meg kell küzdeniük. A növényi szervezetek többféleképpen alkalmazkodtak a káros behatások ellen. A stresszválasz megmutatkozhat antioxidáns molekulák és enzimek termelésével, az enzimaktivitás növekedésével, ozmoregulációs vegyületek felszabadításával, valamint a rezisztencia létrejöttét szolgáló jelző és védekező rendszerek működtetésével.

Az arbuszkuláris mikorrhizaképző gombák növényi stresszválaszra gyakorolt hatását sok esetben tanulmányozták. Megfigyelték például sejtfalvastagodást, magasabb ásványi anyag tartalmat, intenzívebb hajtásnövekedést, tömeggyarapodást, antioxidáns és ozmoprotektáns vegyületek felhalmozódását, alacsonyabb szövetelhalást, fertőzöttségi szint csökkenést, védekező enzimek és molekulák fokozott termelődését, valamint szabadgyökök és károsanyagok semlegesítésére alkalmas enzimek aktivitásának és expressziójának növekedését. A mikorrhiza oltás ezenfelül befolyásolni képes a védekezésért felelős szignálrendszert vezérlő génexpressziót, így módon egyfajta elő-immunizálást, mikorrhiza indukált rezisztencia kialakítását végzi. Az AM gombák jótékony hatásainak átfogóbb ismerete rendkívül hasznos lehet a természetes növényvédelem és termésnövelés eszköztárának bővítése szempontjából.

Dolgozatom célja a mikorrhiza oltás lisztharmat fertőzésen átesett paradicsom növények növekedésére, valamint az aszkorbát-peroxidáz (APX) és glutathion S-transzferáz (GST) antioxidáns enzimek expresszációjának mértékére gyakorolt hatásának elemzése. Összehasonlítottuk továbbá a növényállományok gyökérkolonizációs szintjét és a lisztharmat gombák képezte konídiumok számát. A vizsgálatokhoz négyfajta, 6-6 egyedes állományt hoztunk létre a következő csoportok szerint: nem-mikorrhizált és nem fertőzött (C_{MOCK}), mikorrhizált és nem fertőzött (M_{MOCK}), nem-mikorrhizált és fertőzött (C_{LH}), mikorrhizált és fertőzött (M_{LH}) növények. A mikorrhiza oltást *Septoglomus constrictum* inokulációval végeztük palántaültetéskor, a lisztharmatfertőzés pedig 4 hetes korban történt. 6 hetes korban a növényházban nevelt növények 3-3 egyedéről levélmintákat gyűjtöttünk és meghatároztuk a konídiumszámot, majd 8 hetes korban felszámoltuk a maradék állományt, amikor is megmértük a növénymagasságot, friss gyökér, hajtás és teljes biomassza tömeg értékeit, valamint a gyökérkolonizációs százalékot, majd a száraz tömeg értékeit is. Ezután levélmintáinkból RNS-t izoláltunk és génexpressziós vizsgálatokat végeztünk kvantitatív real-time PCR készülékben.

Eredményeinket statisztikailag értékeltük. A gyökérkolonizációs százalék értéke az M_{LH} növények esetében nem számottevő mértékben alacsonyabb volt az M_{MOCK} növények értékénél, ezért levontuk a következtetést, mi szerint a várható értékeket nem befolyásolja majd a kolonizációs százalék. A konídium szám esetében csökkenést véltünk felfedezni az M_{LH} növények között a C_{LH} növények értékeihez mérten, statisztikailag azonban nem különült el a két csoport, így a mikorrhizált növények esetében nem tudtuk megállapítani a lisztharmat fertőzöttségi szintjének csökkenését. A növénymagasság értékei egységesek voltak. A tömeg értékek esetében kismértékben detektáltunk szignifikáns eltéréseket, amelyek aztán a szárítást követően kiegyenlítődtek. Eredményeink szerint a lisztharmat fertőzés hatására trendszerű

súlycsökkenés volt megfigyelhető, a mikorrhiza oltás mellett nem gyarapodott a növények tömege. Az APX enzim génexpressziót tekintve szignifikáns eltérést nem tudtunk kimutatni, az M_{LIH} növények esetében azonban trendszerű növekvést figyeltünk meg, valamint az M_{MOCK} állomány mutatta a legalacsonyabb értékeket. Hasonlóképpen alakult az arány a GST enzim kifejeződésekor is, azonban magas értékeivel már statisztikailag is elkülöníthető csoportot alkottak az állományok. A mikorrhizált növények liszharmatfertőzését követő APX és GST enzim fokozott génexpressziója megerősíti a mikorrhiza oltás vélt oxidatív stresszt csökkentő képességét. Javasoljuk a kutatás további folytatását többféle antioxidáns enzim, különböző gombák, egyéb növényfajok és nagyobb ismétlésszám alkalmazásával, eltérő stresszhatások mellett, esetleg szabadföldi körülmények között lefolytatott kísérletekkel.