

KÁPOSZTAFÉLÉK XANTOMONÁSZOS FEKETEERŰSÉG BETEGSÉGÉT OKOZÓ KÓROKOZÓ ELLENI VÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉGEK ÉRTÉKELÉSE SZABADFÖLDÖN

*Czina Miklós István - Fodor Attila - Végh Anita**

MATE Növényvédelmi Intézet, Növénykórtani Tanszék

*karacs.vegh.anita@uni-mate.hu

Összefoglalás

A káposztafélék termesztésének és fogyasztásának évszázadokra visszanyúló története van hazánkban. Az egyik legmeghatározóbb kórokozójuk a *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* növénypatogén baktérium, ami a feketeerűség betegséget okozza. A kórokozó ellen a preventív védekezési mód a leghatékonyabb, így a piacon kapható toleráns fajták választása elengedhetetlen a sikeres termesztés szempontjából. Vizsgálatunk során 9 fajta ellenállóságát vizsgáltuk a kórokozóval szemben, valamint különböző természetes anyagok (citrom, fahéj, narancsolaj) hatását értékeltük szabadföldi kísérlet során. Három *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* izolátum törzskeverékével fertőztük meg a növényeket, melyeket négy alkalommal kezeltünk. Az értékelés a leveleken kialakuló tünetek száma alapján történt. Az alkalmazott kezelések között jelentős eltérést nem tapasztaltunk, csak a fertőzött kontroll tér el szignifikánsan a citromleves és a fahéj 0,025 %-os koncentrációs kezelésektől. A vizsgált fajták közül a Bejo '3415'-ös fajtajelölt emelhető ki, ami szignifikánsan különbözött a többi vizsgált fajtától.

Kulcsszavak: feketeerűség, káposztafélék, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, környezetkímélő védekezés

Abstract

Xanthomonas campestris pv. *campestris* is one of the most important pathogens of brassicas. The bacterium causes typical 'V' shaped spots on the leaf, which are initially watery and yellowish colored, then in time became necrotic. Prevention is the most effective way to control this pathogen, so the choice of tolerant varieties is essential for successful cultivation. In our study, we evaluated the susceptibility of 9 cultivars and the effect of different natural substances (lemon juice, cinnamon, orange oil). The evaluation was based on the number of leaf symptoms. Only the infected control differed significantly from the treatments with lemon juice and cinnamon at 0,025 % concentration. The Bejo '3415' variety was significantly different from the other tested varieties except. However, it is justified to repeat the experiment for several years to get an accurate result of the susceptibility of the varieties to the pathogen.

Keywords: black rot, cabbages, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, environmental protection

Bevezetés

A káposztafélék termesztése során az egyik legjelentősebb kórokozó, a *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel, 1895; Dowson, 1939) baktérium, ami a káposztafélék feketeerűségét okozza. A kórokozó képes a vetőmagban is fennmaradni, így az egészséges szaporítóanyag használata kiemelten fontos a kórokozó elleni védekezésben. Agrotechnikai elemekkel, mint pl.: az uralkodó széliránnyal párhuzamos palántázással, vetésváltással, a fertőzött növényi maradvány talajba forgatásával is jelentősen csökkenthető a fertőzési kockázat. Általános és hatékony védekezési mód a kórokozóval szemben a csávázás. Azonban

jelenleg nincs hatékony és engedélyezett csávázószer a baktérium ellen. A rézszulfát és a rézoxid hatóanyagok eredményesen használhatók a védekezésben, de a NÉBIH növényvédő szer adatbázisa alapján fejeskáposztában *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* ellen réz tartalmú növényvédő szer nem juttatható ki⁴. A bakteriofágok használata eredményes biológiai védekezést jelenthet (Papaianni és mtsai., 2020). Emellett az ellenálló fajta használata is megoldást jelent, amelyek elérhetőek a gyártók vetőmagkínálatában. A Syngenta három toleráns fejeskáposzta fajtát -'Toreador F1'; 'Katator F1'; 'Terminátor F1'-, a Bejo egy fajtát -'Artrost F1'-ajánl, melyek használatával sikeresen el lehet kerülni a kórokozó járványos megjelenését⁵. Munkánk során célul tűztük ki 9 káposztaféle feketeerűség betegség kórokozójával, a *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* szembeni ellenállóság és különböző természetes eredetű anyagok hatékonyság vizsgálatát *in vivo* körülmények között.

Anyag és módszer

A kísérlet Dunaszigeten a 2022-es vegetációs időszakban került beállításra. 9 fajtát vontunk be a kísérletbe (Bejo 'Melissa F1', Bejo 'Kantaro F1', Syngenta 'Katator F1', Seminis 'SV5818AC F1', Bejo 'Axel F1', Syngenta 'Dakota F1', Bejo 'Expect F1', Bejo '3415 F1', Syngenta 'Almagro F1'). A növényeket bontatlan, fémzárolt vetőmagból neveltük. Az állománykezelés során őrölt fahéjport, narancsolajat, citromlevet, és a növénybe való bejutást segítő Sylvet márka jelzésű adalékanyagot használtuk, melyek korábbi, *in vitro* vizsgálatokban pozitív baktericid hatást mutattak (Frassinetti és mtsai., 2011; Popović, 2018; Forgács, 2022). Az egyes készítmények esetén eltérő koncentrációt és kombinációt használtunk (László, 2011; Ciavareli és mtsai., 2012). Kontrollként elkülönítettünk fertőzött, de természetes anyagokkal nem kezelt növényeket, valamint kezeletlen kontrollt is.

⁴ <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>

⁵ <https://www.syngenta.hu/sites/g/files/zhg316/f/kaposztafelek-2018-web.pdf?token=1573566816>

A fertőzés a kiültetést követő 56. napon történt meg. Minden káposztaféle esetében 3 ismétlést alkalmaztunk. A növények levélszárba a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Növénykórtani Tanszék, Génbankjában található három *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc1, Xcc2, Xcc3) izolátum szuszpenziókeverékével 0,1 ml-t injektáltunk (Atit és Ranjan, 2015). A kontroll növényeket desztillált vízzel injektáltuk. A fertőzést követően a növényállományt párasító öntözésben részesítettük, majd fátolyföliával letakartuk, hogy biztosítsuk a baktérium számára az ideális környezetet a fertőzéshez. A különböző természetes eredetű anyagokkal a kezelést 4 alkalommal végeztünk. Az értékelés a tenyészidőszak végén történt a leveleken kialakult tünetek száma alapján. Az eredményeket IBM SPSS Statistics 27 statisztikai programmal értékeltük, ahol a fajták összehasonlítását kétfaktoros ANOVA modellel elemeztük.

Eredmények

A fertőzést követő második héten az injektálási ponttal ellentétesen, a levelek színi oldalán a levélszáron és a főér mentén már láthatóak voltak a betegség tünetei. Igazoltuk a Koch-posztulátumokat. Mivel az 2022-es év rendkívül aszályos volt, így az injektálást követő 25. naptól folyamatosan újabb feketeerűsége jellemző tünetek nem jelentek meg egészen az október első felében lévő csapadékos időszakig. A nyár folyamán a 'Katator', 'Dacota', '3415' fajtáknál gyenge, az 'Axel' fajta esetében erős *Alternaria* sp. fertőzés volt megfigyelhető. A kezelések alatt a növényállományban a mesterséges inokulációt követő tünetekhez képest új foltok nem jelentek meg. Az állománypermetezés a megfigyeléseink alapján egyszer sem indukált stresszt a növényekben, azok mindvégig egészségesek és vitálisak voltak.

Az értékelés során a *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* újabb tünetei jelentek meg, azonban a fejek nyolc fajtában ('Melissa', 'Kantaro', 'Katator', 'SV5818AC', 'Axel', 'Dacota', 'Expect', '3415') 1 egyed kivételével nem károsodtak. A 'Almagro' fajta esetében az

értékeléskor a levélen látható *Alternaria* fertőzés mellett elhanyagolható mennyiségű *Xanthomonas* okozta levéltünet volt. Azonban a kezelt kontrollból, mindkét narancs koncentrációval kezeltből, illetőleg több fahéjas kezeléssel (0,025%-os koncentráció és 0,025 %-os koncentráció sylvettel kombinálva) a torzsán baktériumnyálkát vagy kezdődő tüneteket tapasztaltunk. Ezen erős torzsa-rothadásos tüneteket mutató egyedek már eladhatatlanok, így piaci értelemben 100%-os kárt azonosítottunk.

Az értékelési modellben a fajta ($F(8;174) = 19,83$ $p < 0,001$) és a kezelés ($F(11; 174) = 4,57$ $p < 0,001$) faktorok hatása szignifikáns. A kialakuló levéltünetek eltérőek voltak az egyes fajtákon, és a kezelésekre hatására a foltok száma eltért. Az alkalmazott kezelésekközött jelentős eltérés nem tapasztalható. Csak a fertőzött kontroll tér el szignifikánsan a citromleves és a fahéj 0,025 %-os koncentrációs kezelésektől. A többi kezelés esetében nincs szignifikáns különbség, így a fajtákon kialakult tünetekben a kezelés hatására nem igazolható eltérés. A kontroll és *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* baktériumfajjal fertőzött egyedek között sem volt jelentős különbség.

A vizsgált 9 fajta között jelentős eltérés nem tapasztalható. Kiemelnénk a Bejo '3415'-ös fajtajelöltet, ami két fajta (Bejo 'Katator' és Bejo 'Axel') kivételével szignifikánsan különbözött a többi vizsgált fajtától. Azonban ez nem jelenti azt, hogy a kórokozóval szembeni fogékonyságban/érzékenységben nem tértek el egymástól a vizsgált fajták. Hierarchikus klaszteranalízis során négy fajtafogékonysági csoportot különítettünk el: a legfogékonyabb a Bejo 'Melissa', fogékony a Seminis 'SV5818AC'; közepesen fogékonyak a Bejo 'Expect', Syngenta 'Almagro', Syngenta 'Dakota', Bejo 'Kantaro'; kevésbé fogékony/ellenálló a Syngenta 'Katator', Bejo 'Axel', Bejo '3415' fajták. A kevésbé fogékony fajták közül a Bejo '3415' a legkevesebb folt tüneteket mutatta a vizsgálat során, így ez bizonyul ebben a vizsgálatban a legellenállóbbnak a kórokozóval szemben.

Eredmények értékelése

A káposztafélék termesztése során számíthatunk a *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* baktérium kártételére, mely járványszerű megjelenésekor akár az egész termés eladhatatlanná válhat. A kórokozó elleni védekezésre korlátozottak a lehetőségeink, annak ellenére, hogy néhány toleráns fajta elérhető már a piacon. Azonban a legtöbb fajta esetében nincs információnk a feketeerűség kórokozójával szembeni ellenállóságról, ami vegyszermentes védekezési módot jelent. A kísérletet az erős aszály nagyon megnehezítette, mivel a kórokozó a növényben lassan terjedt, így csak az október első harmadában megérkező esős hetek alatt jelentek meg az injektálás után közvetlenül megjelenő foltoktól eltérő elváltozások. A növényállomány a kezelésekkor alatt újabb, az inokulációkor megjelenő foltoktól eltérő kóros baktériumos elváltozást nem mutatott. A fajták ellenállóságának/fogékonyságának vizsgálata során fontos szem előtt tartani, hogy egy év vizsgálata alapján nem lehet egyértelmű következtetéseket levonni, melyet az idején extrém szárazság, hőség is jelentősen befolyásolt. A fajták fogékonyságát, ellenállóságát több év vizsgálata alapján jelenthetjük ki.

A különböző fajták eltérő fogékonysága a *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*-szel szemben alátámasztja a kórokozó elleni védekezés egyik alapját, a toleráns fajták jelentőségét a káposztafélék termesztésében. A természetes alapanyagú készítmények a környezettudatosság érdekében egyre inkább előtérbe kerülnek a növényvédelemben, ezért a hatékonyságuk növelése indokolt a jövőbeli vizsgálatokban a kísérlet paramétereinek megváltoztatásával, mint koncentrációnövelés, kezelésekkor számának növelése, több fajta kísérletbe vonása, ami a jövőben egyre jobban felértékelődő olcsó és biztonságos növényvédelmi technológia kidolgozását teszi lehetővé a káposztafélék termesztése során.

Köszönetnyilvánítás

A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-5-MATE/4. Kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával, valamint a kutatás a MATE Tehetség Tanács támogatásával valósult meg.

Irodalom

- Akhtar, A. M. 1989. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* causing black rot in cabbage. *Pakistan Journal of Agricultural Research* 10. 311-313.
- Atit, M. and Ranjan, N. 2015. Pathogenicity test by using different inoculation methods on *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* caused of black rot of cabbage. *International Journal of Research in Applied* 3. 53-58.
- Ciavareli, G., Alves, L. E., Borges, R., Fabiano, P., Perinam, J. and Magela de Souza, R. 2012. Antibacterial activity of essential oils on *Xanthomonas vesicatoria* and control of bacterial spot in tomato. *SciELO - Scientific Electronic Library Online* 1-10.
- Dowson, W. J. 1939. On the systematic position and generic names of the Gram-negative bacterial plant pathogens. *Zentralbl Bacterial Parasite Infektionskr. Hyg. Abt. II.* 100. 177-193.
- Forgács M. 2022. A fejes káposzta jelentősebb kórokozói elleni készítmények *in vitro* vizsgálata. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campus, Növényvédelmi Intézet, Növénykórtani Tanszék, Diplomamunka
- Frassinetti, S., Caltavuturo, L., Cini, M., Della, C., Croce, M. and Maseri, B. E. 2011. Antibacterial and antioxidant activity of essential oils from *Citrus spp.* *Journal of Essential Oil Research* 23(1). 27-31.
- László Gy. 2011. Narancsolaj - egy sokoldalú eszköz az ökológiai növénytermesztésben. *Biokultúra* 22(3). 8-9.

Papaianni, M., Paris, D., Woo, S. L., Fulgione, A., Rigano, M. M., Parrilli, E., M. Tutino, L., Marra, R., Manganiello, G., Casillo, A., Limone, A., Zoina, A., Motta, A., Lorito, M. and Capparelli, R. 2020. Plant dynamic metabolic response to bacteriophage treatment after *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* infection. *Frontiers in Microbiology* 11. 732.

Pammel, L. H. 1895. Bacteriosis of rutabaga (*Bacillus campestris* n. sp.). *Bulletin of the Iowa State College Agricultural Experiment Station* 27. 130-134.

Popović, T., Milićević, Z., Oro, V., Kosti, I., Radović, V., Jelušić, A. and Krnjajić, S. 2018. A Preliminary study of antibacterial activity of thirty essential oils against several important plant pathogenic bacteria. *Journal Pesticides and Phytomedicine* 33(3-4). 185-195.