

---

# A *Fusarium solani*-val szembeni ellenállóképesség vizsgálata különböző zöldborsó fajtákon és nemesítési kombinációkon

Mendlerné Drienyovszki Nóra<sup>1</sup> – Mándi Lajosné<sup>2</sup>

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,

<sup>1</sup>Mezőgazdaságtudományi Kar,

Mezőgazdasági Terméfeldolgozás és Minősítés Tanszék,

Debrecen

<sup>2</sup>Nyíregyházi Kutató Központ, Nyíregyháza

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az ellenálló vagy kevésbé fogékony fajták a leghatékonyabb védelmi eszközöknek tekinthetők a járványok kialakulásával és terjedésével szemben.

A Fuzárium fajok talajlakó polifág kórokozók, az általuk okozott megbetegedés mértéke erősen függ, a klimatikus és edafikus tényezők együttes hatásától és nem utolsósorban a termesztett növények fuzárium érzékenységtől. Figyelemre méltó tény, hogy a köztermesztésben levő zöldborsó fajták 70-80% rezisztens a *Fuzárium oxysporum* f. *pisi* 1 rasszával szemben.

Az elmúlt néhány évben, a zöldborsóvetésekben jelentkező fuzárium fertőzés mértéke és súlyossága fokozódott. Esetleg arra következtethetünk, hogy egy új fuzárium faj van terjedőben. A *Fusarium solani* közismert nevén fuzáriumos gyökér és szárrothadás okozza e súlyos tüneteket.

A legegyszerűbb vizsgálati módszer a természetes környezetben létesített provokációs kert, ahol mesterségesen dúsítjuk a kórokozót olyan szintre, hogy a fajták közötti fogékonysági különbségek mérhetőek legyenek. A provokációs kertben éves rendszerességgel vizsgáljuk minősített fajtáink, nemesítési törzseink és a magyar nemzeti listán lévő fajták fuzárium reakcióját, közismerten fogékony és rezisztens standardok kíséretében.

Vizsgálataink során az *Early sweet* (13,36%) és a *Lora* (16,9%) bizonyult rezisztensnek a *Fusarium solani*-val szemben. Az általunk vizsgált fajták és vonalak közül a legnagyobb fogékonyságot a *Margit* (94,4%) 8607/75-3-2 (73,1%) mutatták.

Az ellenálló fajták természetesen való elterjedésével egy időben fokozott jelentőségűvé válnak a betegségekkel szembeni ellenállóképesség vizsgálatok, kísérletek. A rezisztencianemesítő munka aktualitásáért ezt a folyamatot figyelemmel kell kísérni és meg kell őrizni.

A rezisztenciális tulajdonságok az értékmérő tulajdonságok speciális csoportját képezik. Nagy általánosságban azonban a rezisztencia hiányát nem szabad úgy tekinteni, mint a fajta minősítését, illetve természetességét kizáró okot.

## SUMMARY

The *Fusarium* species are soil and polyphage parasites, and the rate of damage, caused by them, highly depend on interactions between climatic and edaphic factors and also on sensitivity of cultivars. Even though about 70-80 percent of the widely grown green peas cultivars is resistant to *Fusarium oxysporum* f. *pisi* 1. race, the rate of *Fusarium* infections and severity of symptoms increased in the latest years. It is supposed that another *Fusarium* sp. the *Fusarium solani* has been spreading. The most exact way to study the cultivars in a provoking garden established in natural environment, where the pathogen is artificially enriched to a level,

at which the cultivars can be distinguished according to their susceptibility. In the provoking garden the reaction against to *Fusarium* of our breeding lines and our registered cultivars and cultivars existed on the National List (including cultivars with well-known susceptibility as standards) are examined year by year. In our experiments we could found two green peas cultivars to be resistant to *Fusarium solani* (*Early sweet* (13,36%) and *Lora* (16,9%)) The breeding lines *Margit* and 8607/75-3-2 proved to be the most susceptible to *Fusarium solani* (94,4% and 73,1% infected plants, respectively).

## BEVEZETÉS

Intézetünkben 1972 óta folyik zöldborsó-nemesítés. A nemesítési programban prioritásként került megfogalmazásra a betegségekkel szembeni ellenállóképességre történő nemesítés és a rezisztencia vizsgálatok módszertani fejlesztése.

A rezisztencia-vizsgálatok célja a növényfajták kórokozók iránti magatartásának megállapítása, tehát annak eldöntése, hogy egy növényfajta egy adott betegséggel szemben ellenálló, vagy fogékony, illetve fogékonysága milyen mértékű.

Az ellenálló fajták korlátozzák leginkább a vegyi védelem szükségességét, ami igen nagy költségektől kímélik meg a termelőt (szerköltség, kijuttatási költség stb.) és ehhez még több járulékos előny is kapcsolódik, pl. elkerülhető a földi géppel történő védekezés okozta taposási kár, vírussterjesztés stb.

A Kutató Központ állami minősítésű zöldborsófajtái *Fusarium oxysporum* f. *pisi*-vel szemben rezisztensek. Kiválogatásuk a provokációs kertben történt.

A provokációs kertben éves rendszerességgel vizsgáljuk minősített fajtáink, nemesítési törzseink és a magyar nemzeti fajtajegyzéken lévő fajták fuzáriummal szembeni reakcióját, közismerten fogékony és rezisztens standardok kíséretében.

A fuzáriumos borsóhervadásnak – *Fusarium oxysporum* *Schlechtend.*: *Fr. f. sp. pisi* *Snyder & H.N.Hans* – legfontosabb fertőzőési forrása a talaj. A fertőzött növényi részekkel a kórokozó újra és újra visszajut a talajba, s ott szaprofita módon sokáig megél.

A gomba micéliumával a vízszállító rendszerekben fejlődik és toxint termel. Ez utóbbi fokozatos sárgulást és a levelek elhervadását idézi elő. Végeredményben az egész növény elhal (Szepessy, 1977).

---

Kórtünet: az első tünetek viszonyaink között közvetlenül a virágzás előtt jelennek meg. A beteg növények alacsonyabbak maradnak, a levelek a fonák felé görbülve gyors ütemben elszáradnak, szárukat átvágva barnásvörös edénnyaláb elszíneződést figyelhetünk meg.

Irodalmi adatok és hazai megfigyelések szerint az elmúlt néhány évben, a zöldborsóvetésekben jelentkező fuzárium fertőzés mértéke és súlyossága fokozódott. Esetleg arra következtethetünk, hogy egy új fuzárium faj van terjedőben.

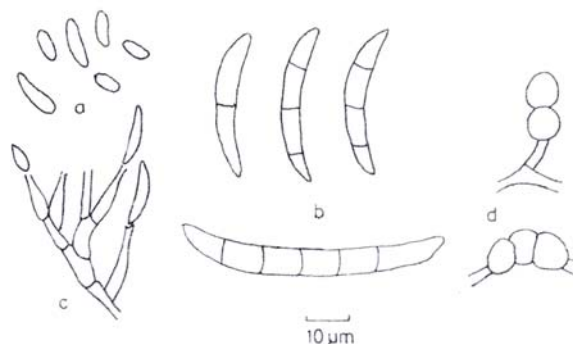
A *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f. sp. *pisi* (Jones) Snyder & H.N. Hans., közismert nevén fuzáriumos gyökér és szárrothadás okozza e súlyos tüneteket. A betegséget 1923-ban észlelték először az USA-ban, majd Európában ott is főleg Németországban és Hollandiában. A betegség elsősorban ott jelentkezik, ahol borsót természetnek több évig ugyanazon a területen.

Mivel egy talajlakó fakultatív parazitáról van szó, mely a szántott rétegben koncentrálódik, ezért az agrotechnikai hiányosságok is fokozzák a kártétel mértékét.

Kórtünet: az első szimptómák a magcsatlakozásnál jelennek meg ovális, vizenyős, barnás foltok alakjában, amelyek fokozatosan terjednek a gyökérzetre és a szárra (Velich és Csizmadia, 1985). A foltok később összeolvadnak, a gyökér és a szártő elbarnul, elrothad, a növény elpusztul.

A kórokozó micéliumai szürkésfehér színűek, pelyhesek, harántfalakkal tagoltak. Makrokonídiumai 4-6 sejtűek, hengeresek, elkeskenyedő csúcsúak. A gazdagon elágazó konidiofórumon képződnek. Mikrokonídiumai egysejtűek, ovális vagy tojásdad alakúak. Ktartóképlete a klamidospórák, amelyek gömbölyűek vagy oválisak, simák vagy érdes falúak. Interkalárisan és terminálisan is fejlődnek (Fassatióvá, 1984) (1. ábra).

1. ábra: *Fusarium solani*



a- mikrokonídiumok, b- makrokonídiumok, c- konidiofórumok konídiumokkal, d- klamidospórák

Forrás: Fassatióvá, 1984

Figure 1: *Fusarium solani*

---

Fertőzési források a talajba került növényrészek, ahol a kórokozó klamidospórákkal telel át. A kórokozó magas hőmérsékleti igényű. Fejlődésére a 18 °C feletti talajhőmérséklet a kedvező. Hőmérsékleti optimuma 27-30 °C.

Védekezni ellene legfőképpen rezisztens fajtákkal és a helyes vetésváltás betartásával lehet. Jelenleg azonban a rezisztens fajták száma rendkívül csekély. A talajfertőtlenítő használata egyrészt gazdaságtalan, másrészt elpusztíthatja a gyökér nitrogéngyűjtő baktériumait.

### **ANYAG ÉS MÓDSZER**

Az ellenálló fajták és az illető kórokozó faj populációjára gyakorolt hatását nem hagyhatjuk figyelmen kívül. Ennek érdekében fogékony és rezisztens fajták felhasználásával, szabadföldi

körülmények között, mesterségesen provokált környezetben végeztük a megfigyeléseket. Provokációs kísérletek lefolytatásával kell gondoskodni arról, hogy a szükséges rezisztencia-vizsgálatokat minden évben elvégezhessük.

Kísérletünkben a provokációs tenyészkert talajába fuzáriumos burgonyagumók zúzalékát (1,5 hét inkubálási idő után) dolgoztunk be. Gondoskodtunk arról, hogy kellő mennyiségű víz- és páratartalom mellett összeérjen a zúzalék és a talaj.

Vizsgálatainkba 22 fajtát, illetve nemesítési törzset választottunk ki, köztük egy fogékony standard fajtát (Margit) (1., 2. táblázat).

2002. május 8-én vetettük el a fajtákat és a nemesítési törzseket a provokációs kert zúzalékkal kezelt részébe, 40 db mag/fajta mennyiségben. Elrendezésük négy ismétlésben, véletlen blokkban történt.

---

**Zöldborsó fajták és nemesítési törzsek érzékenysége Fusarium solani-val szemben**  
(Nyíregyháza, 2002)

| Vizsgált fajta/törzs<br>megnevezése(1) | Kikelt növényszám (db)(2) |         |          |         |          | Fertőzött növény (%) (3) |         |          |         |          |
|--|---------------------------|---------|----------|---------|----------|--------------------------|---------|----------|---------|----------|
|  | I.ism.                    | II.ism. | III.ism. | IV.ism. | Átlag(4) | I.ism.                   | II.ism. | III.ism. | IV.ism. | Átlag(4) |
| Kijevszkij                             | 32                        | 24      | 22       | 32      | 27,5     | 31,25                    | 12,50   | 54,55    | 37,50   | 33,95    |
| Horimir                                | 30                        | 29      | 30       | 32      | 30,3     | 40,00                    | 37,93   | 46,67    | 43,75   | 42,09    |
| Mariza                                 | 37                        | 32      | 35       | 39      | 35,8     | 18,92                    | 25,00   | 14,29    | 38,46   | 24,17    |
| Early sweet                            | 33                        | 24      | 37       | 35      | 32,3     | 9,09                     | 8,33    | 35,14    | 17,14   | 17,43    |
| Debreceni korai                        | 29                        | 28      | 33       | 33      | 30,8     | 34,48                    | 46,43   | 39,39    | 36,36   | 39,17    |
| Margó                                  | 37                        | 27      | 35       | 37      | 34,0     | 21,62                    | 48,15   | 34,29    | 27,03   | 32,77    |
| Léda                                   | 35                        | 27      | 33       | 32      | 31,8     | 17,14                    | 25,93   | 24,24    | 25,00   | 23,08    |
| Vica                                   | 30                        | 32      | 20       | 33      | 28,8     | 33,33                    | 37,50   | 35,00    | 24,24   | 32,52    |
| Zita                                   | 30                        | 36      | 28       | 30      | 31,0     | 26,67                    | 22,22   | 21,43    | 23,33   | 23,41    |
| Ave                                    | 32                        | 35      | 31       | 36      | 33,5     | 21,88                    | 28,57   | 35,48    | 25,00   | 27,73    |
| Zeusz                                  | 31                        | 33      | 25       | 29      | 29,5     | 19,35                    | 21,21   | 36,00    | 13,79   | 22,59    |
| Lora                                   | 28                        | 25      | 28       | 37      | 29,5     | 10,71                    | 12,00   | 28,57    | 16,22   | 16,88    |
| Zsuzsi                                 | 31                        | 29      | 30       | 34      | 31,0     | 22,58                    | 37,93   | 33,33    | 23,53   | 29,34    |
| 8617/35                                | 30                        | 34      | 36       | 34      | 33,5     | 50,00                    | 47,06   | 30,56    | 35,29   | 40,73    |
| 8639/2                                 | 28                        | 37      | 25       | 27      | 29,3     | 32,14                    | 29,73   | 32,00    | 37,04   | 32,73    |
| UM 1096                                | 33                        | 32      | 31       | 34      | 32,5     | 15,15                    | 25,00   | 25,81    | 23,53   | 22,37    |
| 8611/3                                 | 27                        | 20      | 36       | 30      | 28,3     | 37,04                    | 40,00   | 55,56    | 43,33   | 43,98    |
| Jubileum                               | 32                        | 34      | 26       | 36      | 32,0     | 28,13                    | 26,47   | 23,08    | 27,78   | 26,37    |
| 8616/25-3-2                            | 33                        | 28      | 30       | 34      | 31,3     | 24,24                    | 25,00   | 26,67    | 23,53   | 24,86    |
| UM korai                               | 28                        | 36      | 33       | 33      | 32,5     | 39,29                    | 30,56   | 33,33    | 30,30   | 33,37    |
| Margit                                 | 29                        | 37      | 30       | 35      | 32,8     | 89,66                    | 97,30   | 93,33    | 97,14   | 94,36    |
| 8607/75-3-2                            | 31                        | 16      | 32       | 35      | 28,5     | 70,97                    | 87,50   | 62,50    | 71,43   | 73,10    |

Table 1: The susceptibility to *Fusarium solani* of peas varieties and stem of breeding (Nyíregyháza, 2002)  
Examined variety/stem of breeding(1), hatched plants (pieces)(2), contaminated plants (%) (3), average(4)

**A Fusarium solani különböző zöldborsó fajtákra gyakorolt hatása 2001-2002-ben (fertőzöttség %)**

| Vizsgált fajta/törzs megnevezése(1) | 2001 | 2002 átlag(2) |
|-------------------------------------|------|---------------|
| Peti                                | 82,2 | -             |
| 8617/35                             | 72,0 | 40,7          |
| Margó                               | 43,3 | 32,8          |
| Lora                                | 52,4 | 16,9          |
| 8639/2                              | 51,4 | 32,7          |
| Um 1096                             | 82,6 | 22,4          |
| Zita                                | 52,2 | 23,4          |
| 8611/3                              | 51,5 | 44,0          |
| Jubileum                            | 74,6 | 26,4          |
| 8616/25-3-1                         | 50,0 | 24,9          |
| UM korai                            | 75,6 | 33,4          |
| Margit                              | 68,9 | 94,4          |
| 8607/75-3-2                         | 46,4 | 73,1          |
| Léda                                | 57,1 | 23,1          |
| 8644/76                             | 75,6 | -             |

Table 2: Effect of *Fusarium solani* on different peas varieties in 2001-2002 (contamination %)  
Examined variety/stem of breeding(1), average(2)

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredményeink – melyet az 1. és a 2. táblázat jól szemléltet – érdekesen alakultak. Míg a köztermesztésben levő zöldborsó fajták 70-80%-a rezisztens a *Fusarium oxysporum*-ra, az általunk vizsgált fajták igen érzékenyen reagáltak a *Fusarium solani*-val szemben.

Összességében mind a négy ismételésben közel azonos eredmények mutatkoztak mind kelésben, mind a fertőzöttség mértékében.

A kelés az ideji megfelelő vízellátás illetve csapadék mellett igen jól mutatkozott. A kiemelkedően negatív kelési eredményt a harmadik ismételésben a Vica fajta mutatta, melynek oka az elrendezésből adódó szegélyhatás, mert a provokációs kertünk széleire nem vetettünk az idén szegélyt. A 8607/75-3-2 nemesítési törzs gyenge kelésének az oka a második ismételésben az lehetett, hogy a csapadék lemosta az elvetett magról a földet. Ugyan ez lehetett probléma a Zita és a 8611/3 gyenge kelésének esetében is, mivel ezek a fajták és törzsek egymás mellett voltak vetve a második ismételésben.

Az ideji évben egy fogékony fajtát vetettünk el (Margit), amely a várt fertőzési eredményeket hozta mind a négy ismételésben (átlag: 94,4%).

Eredményeink szerint az Early sweet (13,36%) és a Lora (16,9%) bizonyult viszonylag rezisztensnek a *Fusarium solani*-val szemben, fogékony pedig a már említett Margit (94,4%) és a 8607/75-3-2 (73,1%).

25% alatti fertőzöttséget több fajta mutatott, míg 40% feletti eredményt, ami már valamennyi fogékonyt jelent a Margiton és a 8607/75-3-2 nemesítési törzsen kívül még három fajta mutatott.

Külön említést érdemelnek a Nyíregyházán nemesített fajták, illetve nemesítési törzsek fogékonyágának mértéke.

A fajták igen jó eredményeket mutattak. Viszonylag rezisztens volt a 2000-ben elfogadott Lora, míg a Zeus (22,6%) a Léda (23,1%) és a Zita (23,54%) is 24% alatti fertőzöttségi szintet hozott. A legfertőzöttebb a nyolc fajta közül a Margó (32,8%) és a Vica (32,5%) volt.

Ha minden évben azokat az egyedeket a fajtákon belül, amelyek rezisztensnek bizonyultak a *Fusarium*

*solani*-val szemben, elvetjük a provokációs kertünkbe, tovább fokozhatjuk az ellenállóságot.

100%-os fertőzöttséget és 0%-os rezisztenciát egyik fajta illetve nemesítési kombináció sem mutatott. Ezeket a vizsgálatokat egyéb fajtákra és vonalakra is ki kell bővíteni, és a továbbiakban is szükséges a *Fusarium solani*-ra való rezisztencianemesítés.

Összehasonlítva a tavalyi eredményeket az idejével, a különbségek szembetűnők. Az egyik elsősorban az, hogy ebben az évben a *Fusarium solani*-ra fogékony fajtát a Petit, és a 8644/76 nemesítési törzset nem vetettük el, de a vetéstervebe belevettük a nemesítéseinkhez használt szülőpárokat is.

2002-ben teljesen más fertőzöttségeket tapasztalhattunk a fajtáknál. A Margó, illetve a 8611/3 törzs mutatott valamiféle azonosságot tavalyhoz képest.

| Vizsgált fajta/törzs megnevezése | 2001 | 2002 átlag |
|----------------------------------|------|------------|
| Margó                            | 43,3 | 32,8       |
| 8611/3                           | 51,5 | 44,0       |

A hatalmas eltérések oka elsősorban a kelési eredményekből adódott. Tavalyi csapadékhiány miatt a kelés elég gyenge volt, a napi két locsolás mellett is. Erre mutató példa a 8616/25-3-1 nemesítési törzs, amelyenél 80 elvetett magból 16 kelt ki, és ebből 8 volt *Fusarium solani*-val fertőzött. Így adódott az 50%-os fertőzöttség. Ezért a 2001. év adatai inkább tájékoztató jellegűek, következtetéseket a 2002-es adatokból biztosabban vonhatunk le.

| Vizsgált fajta/törzs megnevezése | 2001 | 2002 átlag |
|----------------------------------|------|------------|
| 8616/25-3-1                      | 50,0 | 24,9       |

A két év adataiból statisztikai próbákat nem végeztem, az említett eltérések, és a külső környezeti tényezők nagy beavatkozó hatása miatt, és mivel ellenállóságról vagy fogékonyágról akkor beszélhetünk, ha a fajta egy adott kísérlet minden sorozatában hasonló fertőzöttségű, még inkább, ha különböző helyeken és különböző évjáratokban hasonlóan alakul a fertőzöttség.

## IRODALOM

Fassatióvá O. (1984): Penészek és fonalgombák az alkalmazott mikrobiológiában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1-224.  
Szepessy I. (1977): Növénybetegségek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1-446.

Velich I.-Csizmadia L. (1985): Zöldbab- és zöldborsótermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1-369.