

# Előzetes vizsgálatok a *Venturia inaequalis* populációk *in vitro* érzékenységére egyes fungicid-hatóanyagokkal szemben

Fazekas Mónika - Holb Imre

Debreceni Egyetem, Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma  
4032 Debrecen Böszörményi út 138.  
moniqe85@freemail.hu

## BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az alma ventúriás varasodását okozó *Venturia inaequalis* az alma egyik legveszélyesebb kórokozója, a jelenleg termesztett almafajták fogékonysága miatt súlyos következményekkel járó betegség előidézője. Járványveszélyes időjárásban 80-100%-os termés kiesést okozhat. Az aszkosprórák a téli és kora tavaszi időjárástól függően, a levélbe ágyazott termőtesteken március közepére, április elejére teljesen kifejlődnek, szóródásra érettek. Az aszkospórák intenzív kiszóródása általában április elejétől június elejéig terjedő időszakra tehető. Erőteljes szóródásra a csapadéktól függően több ütemben, és évszaktanként változó időtartamban lehet számítani, amely legkésőbb június közepére befejeződik. Az első tünetek általában április végén, május elején jelennek meg. A konídiumtelepek megjelenése a levélen, vagy a gyümölcsön társulva a még szóródó aszkospórákkal fokozott veszélyhelyzetet idéz elő, erősen rongja a védekezések hatékonyságát, és nagymértékben elősegíti a járvány kialakulását. A védekezés legfontosabb célja ezért a folyamatos permetléfedéssel az elsődleges, aszkospórás fertőzések megakadályozása (prevenció). Vegyszeres védekezés során figyelembe kell venni a kórokozó fertőzésének mértékét meghatározó tényezőket: az időjárási viszonyok (hőmérséklet, csapadék), a növény fogékonysága és a fertőző kórokozó mennyisége (Inántszy és Balázs, 2004). Kémiai védekezés során körülbelül 15-20 alkalommal szokás permetezést végezni különböző hatóanyag csoportba tartozó gombaölő szerekkel. A Nemzetközi Fungicid Rezisztencia Bizottság (FRAC) a különböző hatóanyagokból csoportonként mindössze négy használatát engedélyezi egy adott szezon alatt, ez maximálisan 16 permetezést jelent évente. Ezen intézkedéseket a nagy nyomás miatt könnyen kialakuló rezisztencia esélye teszi szükségessé. Egyes fungicideket azonban már évtizedek óta sikeresen alkalmaznak a növényvédelem területén. Ezek mellett azt is meg kell említeni, hogy a különböző ültetvények vegyszerhasználata jelentősen eltér egymástól, éppen ezért az ott kialakuló rezisztencia is más és más lehet.

## CÉLKITŰZÉSEK

- adott helyszínekről gyűjtött ventúriás varasodás tüneteit mutató izolátumok 5féle fungiciddel szembeni rezisztenciájának vizsgálata laboratóriumi körülmények között

## ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

Felhasznált izolátumok:

Ventúriás varasodás tüneteket mutató levelek, illetve gyümölcsök 3 mintavételezési helyszínről (Apany, Tuzsér, Nagykálló).

A 2010-es év időjárása rendkívül csapadékos volt, ami kedvezett a ventúriás varasodás járvány kialakulásának. Legalább 20 alkalommal végeztünk vegyszeres védekezést az egyes kísérleti helyszíneken.

Felhasznált fungicidek:

1. táblázat: Felhasznált fungicidek

Fungicid neve	Hatóanyag	Gyártó	Ajánlott dózis
Chorus 50 WG	500g/kg ciprodinil	Syngenta	0,4-0,45 kg/ha
Clarinet	150 g/l pirimetanil, 50 g/l fluquinkonazol	BASF	1,5 l/ha
Folicur Solo	25% tebukonazol	Bayer	0,5 l/ha
Score 250 Ec	250 g/l difenokonazol	Syngenta	0,2 l/ha
Syllit SC 400	400 g/l dodin	Agriphar S. A.	1,7 l/ha
Zato 50 WG	50% trifloxistrobin	Bayer	0,1-0,15 kg/ha

Table 1. Fungicides we used

Felhasznált eszközök:

- Eppendorf cső (2 ml)
- Tárgylemez
- Petri csésze
- szűrőpapír

A kísérlet menete:

A mintavételezés az egyes helyszíneken 10 véletlenszerűen kiválasztott fa erősen fertőzött lomblevelei, illetve gyümölcsei közül történt 2010. június, illetve július hónapjaiban. A laboratóriumban a mintákat a felhasználás időpontjáig hűtőben tároltuk. A különböző izolátumokból konídium-preparátumot készítettünk. A fertőzött sebekről 2 ml-es 0,5 ml desztillált vizet tartalmazó Eppendorf csövekbe konídiumokat kapargattunk le. A különböző gombaölő szerekből esővízes oldatokat készítettünk 3 féle dózisban (a gyártó által előírt, feles, illetve kétszeres dózis). Minden hígításból 4 cseppet csepegtettünk egy tárgylemez felszínére, majd ezekbe kevertünk egy keveset az előzőleg elkészített konídium-preparátumokból. Az elkészített tárgylemezeket üveg Petri-csészékbe helyeztük megnedvesített szűrőpapírral együtt, ami megfelelő páratartalmat biztosított a kiszáradás ellen. 24, illetve 48 órán keresztül inkubáltuk az optimális csírázási hőmérsékleten (16°C). Az inkubálási idő leteltével mikroszkópban vizsgáltam a konídiumok életképességét.

### EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

A különböző gombaölő szerekkel kezelt minták konídiumainak életképességét 24, illetve 48 órás inkubáció után mikroszkópban megvizsgáltam. Az egyes helyszínekről begyűjtött izolátumokkal végzett kísérletek eredményeit a 2, 3, és 4 táblázatokban foglaltam össze.

2. táblázat: Apagyi izolátumok fungicid rezisztencia vizsgálata

Fungicid neve	Esővíz (kontroll)	Clarinet	Chorus	Folicur Solo	Score	Syllit	Zato
24 óra							
1x dózis	45%	15%	25%	3,75%	12,5%	20%	42,5%
0,5x dózis		35%	27,5%	12,5%	13,75%	20%	40%
2x dózis		2,5%	5%	2,5%	5%	5%	22,5%
48 óra							
1x dózis	47,5%	17,5%	30%	2,5%	25%	16,25%	40%
0,5x dózis		32,5%	37,5%	12,5%	25%	15%	45%
2x dózis		2,5%	12,5%	2,5%	5%	5%	25%

Table 2. The fungicid resistance experiment of isolations from Apagy

Az apagyi mintákkal végzett kísérletek során az esővízes kontrollal összehasonlítva az 5 fungicid közül laboratóriumi körülmények között a Folicur Solo mutatta a legnagyobb hatékonyságot, míg Zatoval történt kezelés során a gomba konídiumai a legintenzívebben csíráztak. Az egyes szereken belül az életképesség a dózisnak megfelelően alakult, vagyis 0,5x dózis esetén volt a legmagasabb csíraszám, míg a 2x-nél a legalacsonyabb, bár az egyes kezelések között szignifikáns különbség nem mutatkozik (2. táblázat).

3. táblázat: Tuzséri minták fungicid rezisztencia vizsgálata

Fungicid neve	Esővíz (kontroll)	Clarinet	Chorus	Folicur Solo	Score	Syllit	Zato
24 óra							
1x dózis	95%	30%	30%	17,5%	7,5%	2,5%	52,5%
0,5x dózis		40%	45%	37,5%	25%	10%	82,5%
2x dózis		12,5%	12,5%	3,75%	15%	5%	65%
48 óra							
1x dózis	95%	40%	35%	22,5%	12,5%	5%	50%
0,5x dózis		37,5%	40%	50%	30%	11,25%	62,5%
2x dózis		15%	12,5%	11,25%	20%	5%	51,25%

Table 3. The fungicid resistance experiment of isolations from Tuzsér

A tuzséri izolátumok fungicid rezisztencia vizsgálata során azt tapasztaltam, hogy a gomba a Syllittel történő kezelés során mutatta a legnagyobb érzékenységet, mivel ezeken a tárgylemezeken volt a legkisebb csíraszám. Zato esetén igen magas életképesség mutatkozott a konídiumok között (3. táblázat).

4. táblázat: Nagykállói minták fungicid rezisztencia vizsgálata

Fungicid neve	Esővíz (kontroll)	Clarinet	Chorus	Folicur Solo	Score	Syllit	Zato
---------------	-------------------	----------	--------	--------------	-------	--------	------

24 óra							
1x dózis	92,5%	10%	25%	22,5%	7,5%	27,5%	80%
0,5x dózis		12,5%	45%	35%	20%	40%	82,5%
2x dózis		2,5%	25%	12,5%	7,5%	7,5%	80%
48 óra							
1x dózis	95%	10%	30%	25%	35%	32,5%	81,25%
0,5x dózis		15%	50%	35%	52,5%	47,5%	87,5%
2x dózis		2,5%	25%	16,25%	6,25%	15%	80%

Table 4. The fungicid resistance experiment of isolations from Nagykálló

A 4. táblázat arra mutat rá, hogy Nagykállóban valószínűleg a Clarinet a leghatásosabb fungicid, ugyanis a kezelt mintákban ezek a konídiumok csíráztak a legkevésbé. A Zato ebben az esetben sem volt hatásos a betegség ellen.

Eredményeink azt mutatták, hogy bizonyos fungicidek magasabb dózisaik ellenére is megtörtént a konídiumok csírázása, ami valószínűsíthető az adott fungiciddel szembeni rezisztencia kialakulását az adott területen. Eredményeimet korábbi kísérletek tapasztalataival is összehasonlítottam. Stefan Kurz és munkatársai 1997-ben, illetve Wolfram Köller és W. F. Wilcox 2001-ben végeztek hasonló kísérleteket, melyben a *Venturia inaequalis* érzékenységet vizsgálták különböző gombaölő szerekkel szemben. Munkájuk során arra világítottak rá, hogy a fungicidekkel soha nem kezelt gyümölcsösökből származó minták általában sokkal érzékenyebbek voltak, mint a gyakran permetezett kertekből származó izolátumok. Megvizsgálták a jelenség genetikai hátterét is, ami azt mutatta, hogy a rezisztencia kialakulásának oka valamilyen mutációra vezethető vissza. Ez a mutáció specifikus a különböző fungicid csoportokra. Például a benzimidazollal szembeni rezisztenciát a  $\beta$ -tubulin génben bekövetkező aminosav csere idézi elő (Stefan et al., 1997).

## KONKLÚZIÓ

Távlati céljaim között szerepel a kísérlet folytatása, de megfelelő fungicid rezisztencia management kiválasztásával, mellyel pontosabb eredményekhez juthatunk. Ez háromféle lehet: rotáció, kombináció kontakthatóanyaggal, illetve helyettesítés nem kémiai eljárásokkal. A kísérlet gyakorlati alkalmazása az lenne, hogy csökkentjük a permetezés számát, illetve a felhasznált vegyszerek mennyiségét, mindinkább előtérbe helyezve a környezetkímélő védekezési módszerek alkalmazását.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Munkám célja az volt, hogy különböző helyszínekről gyűjtött vantúriás varasodást mutató izolátumok néhány fungiciddel szembeni érzékenységét megvizsgáljam in vitro körülmények között. Az egyes gombaölő szerek különböző dózisaiknál kapott eredmények nem mutattak szignifikáns különbséget, ezért nem tudunk egyértelmű jellemzést adni egy adott fungicid általunk vizsgált betegségre gyakorolt hatásáról.

## KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A tanulmányt az NKTH (OM-00227/2008), az OTKA (K 78399) valamint a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatták.

## IRODALOM

- Carisse O. and Pelletier J. R. (1994) Sensitivity distribution of *Venturia inaequalis* to fenarimol in Québec apple orchards. *Phytoprotection* 75: 35-43.
- Creemers P., Vandergeten J. and Vanmechelen A. (1988) Variability in sensitivity of field isolates of *Venturia sp.* to demethylation inhibitors. *Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent* 53: 577-584.
- Fiaccadori R., Gielink A. J. and Dekker J. (1987) Sensitivity to inhibitors of sterol biosynthesis in isolates of *Venturia inaequalis* from Italian and Dutch orchards. *Neth. J. Plant Pathology* 93: 285-287.
- Hildebrand P. D., Lockhart C. L., Newberry R. J. and Ross R. G. (1988) Resistance of *Venturia inaequalis* to bitertanol and other demethylation-inhibiting fungicides. *Can. J. Plant Pathology* 10: 311-316.
- Inántszy Ferenc és Balázs Klára (2004) Integrált növénytermesztés. Alma. Agroinform Kiadó
- Stefan Kunz, Holger Deising and Kurt Mendgen (1997) Acquisition of Resistance to Sterol Demethylation Inhibitors by Populations of *Venturia inaequalis*. *The American Phytopathological Society* 1272-1278.
- Köller W. and Wilcox W. F. (2001) Evidence for Predisposition of Fungicide-Resistant Isolates of *Venturia inaequalis* to Preferential Selection for Resistance to Other Fungicides. *The American Phytopathological Society* 776-781.