

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

Fazekas Mónika – Abonyi Ferenc – Balla Barbara – Lakatos Péter – Holb Imre

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Debrecen

holb@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen tanulmány célkitűzése volt három integrált növényvédelmi almaültetvényből gyűjtött *Spilocaea pomi* izolátum konídiumainak főbb fungicid-hatóanyagokkal (ciprodinil, pirimetanil, fluquinonazol, tebukonazol, difenokonazol, dodin és trifloxistrobín) szembeni érzékenységének vizsgálata 0,5-, 1- és 2-szeres dózisban 24 és 48 óráig *in vitro* inkubálás mellett. Eredményeink igazolták, hogy fungicidhatóanyagok kezeléseiben a konídiumcsírázás mértéke a kontroll, 0,5-, 1- és 2-szeres hígítási sorrendben csökkent. Egyes fungicidhatóanyagok (pl. strobilurin és ergoszterolbioszintézis gátló csoportok) magasabb dózisaik ellenére is jelentős mértékű konídiumcsírázás volt tapasztalható, ami valószínűsítette a *Spilocaea pomi* az adott fungicidekkel szembeni érzékenységsökkenését a vizsgált hazai almaültetvényekben.

Kulcsszavak: alma, fungicid érzékenység, ventúriás varasodás

SUMMARY

Aim of this study was to investigate the sensitivity of conidia of *Spilocaea pomi* to main fungicide active ingredients (cyprodinil, pirimethanil, fluquinconazole, tebuconazole, difenoconazole, dodine and trifloxystrobin) at dosages of 0.5, 1 and 2 times incubated *in vitro* at 24 and 48 hours collected from three integrated apple orchards. Results showed that degree of conidial germinations at the fungicide treatments decreased in the order of dosages of untreated, 0.5, 1 and 2 times. Considerable conidial germination was observed at higher dosages of some fungicides (e.g. groups of strobilurines and EBI) which confirmed the possibilities of sensitivity reduction of *Spilocaea pomi* to some fungicides in the sampled Hungarian apple orchards.

Keywords: apple, fungicide sensitivity, apple scab

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az alma ventúriás varasodása (*Venturia inaequalis*, anamorf: *Spilocaea pomi*) az alma egyik kulcsfontosságú kórokozója. A termesztett almafajták többségének fogékonysága miatt a kórokozó csapadékos évszakokban súlyos járványokat idézhet elő és akár 30–70%-os termés kiesést is okozhat (Holb, 2005). A kórokozó ivaros termőtest-kezdeményekkel teletelít a fertőzött lombleveleken. Tavasszal a termőtestekben kifejlődnek és megérnek a tömlőspórák és a rügpattanás időszakában készen állnak primér fertőzés megindításához. Jelentős járványok már tavaszi primér fertőzési időszakban kialakulhatnak, amely a nyár során a szekunder (konídiumos) fertőzés időszakában teljesebben ki (Holb et al., 2005). A policiklikus fejlődésment rendszeres védekezést követel meg, ami elérheti az évenkénti 20 állománypermetezést is. A fertőzés bekövetkezése után néhány fő hatóanyagcsoport áll rendelkezésünkre (pl. benzimidazolok ergoszterolbioszintézis-gátlók, strobilurinek). A nagyszámú állománypermetezés miatt az azonos hatóanyagcsoportba tartozó hatóanyagok használata elkerülhetetlen egy szezonon belül. A kórokozó érzékenysége a rendszeres vegyszerhasználat következtében jelentősen csökkenhet, annak ellenére, hogy a készítményeket kontakt hatóanyagokkal kombináljuk vagy szerrotációval akadályozzuk a kórokozó érzékenységsökkenését (Kunz et al., 1997; Köller és Wilcox, 2001). Emellett a Nemzetközi Fungicid Rezisztencia Bizottság (FRAC) javaslatot fogalmaz meg a hatóanyagokkal szemben: a fenti hatóanyagcsoportokból évente 4 permetezést engedélyez, ennek következményeként évenként maximálisan 12–15 permetezésre van lehetőség a FRAC szerint a fertőzés utáni időszakra alkalmazható hatóanyagokkal. A termesztőnek nehéz feladata van, hogy az állományát meg tudja sikeresen védeni, ugyanakkor megakadályozza fungicid-rezisztencia kialakulását. Ültetvényenként jelentős technológiai különbségeket tapasztalhatunk, így az ott kialakuló fungicidrezisztencia mértéke is eltérhet.

Jelen tanulmányunk célkitűzése volt a különböző helyszínekről gyűjtött *S. pomi* izolátumok ivartalan spóráinak (konídiumainak) főbb fungicid-hatóanyagokkal szembeni érzékenységének vizsgálata *in vitro* laboratóriumi feltételek mellett.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Három integrált növényvédelmi Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében található ültetvényből származtak a minták (A1, T1, N1). A mintavételezés az egyes helyszíneken 10 véletlenszerűen kiválasztott fa erősen fertőzött lomblevelei, illetve gyümölcsei közül történt 2010 júniusában. A mintákat a felhasználás időpontjáig hűtőben tároltuk. A mintákból konídium-preparátumokat készítettünk. A fertőzött növényi részekről konídiumok

preparáltunk. A konídium-preparátumokat érzékenységet 6 kereskedelmi forgalomban található fungiciddel teszteltük (1. táblázat).

1. táblázat

Felhasznált fungicidok

Fungicid neve(1)	Hatóanyag(2)	Gyártó(3)	Ajánlott dózis(4)
Chorus 50 WG	500 g/kg ciprodinil	Syngenta	0,4 kg/ha
Clarinet	150 g/l pirimetanil, 50 g/l fluquinonazol	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 kg/ha

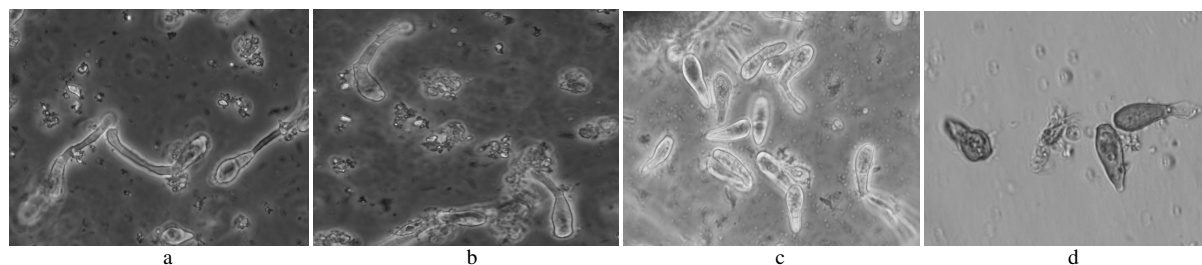
Table 1: Fungicides used

Fungicid name(1), Active ingredient(2), Manufacturer(3), Recommended dose(4)

A különböző gombaölő szerekből oldatokat készítettünk 3 dózisban (a gyártó által előírt dózis, 0,5- és 2-szeres dózis). Minden hígításból valamint kontroll vízmintából 10 µl oldatban 4 ismétlésben a konídium-preparátumok érzékenységet teszteltük. A konídium-preparátumokat 100% relatív páratartalom mellett az optimális csírázási hőmérsékleten (16 °C) 24, illetve 48 órán keresztül inkubáltuk. Az inkubálási időt követően a konídiumok csírázási képességét és csíratömlőit vizsgáltuk fénymikroszkópban. A kapott eredményeket gyakorisági %-ban határoztuk meg és az egyes dózisok legjellemzőbb mintáiból mikroszkópi fényképet készítettünk.

EREDMÉNYEK

A különböző gombaölő szerekkel kezelt mintákról általánosan elmondható, hogy a csírázás mértéke a kontroll, 0,5-, 1- és 2-szeres hígítási sorrendben csökkent, amit jól igazolnak az egyes preparátumok mikroszkópi fotói (1. ábra).

 1. ábra: *Spilocaea pomi* konídiumok csírázási mértéke kontroll, 0,5-, 1- és 2-szeres (a, b, c, d) hígítási sorrendben difenokonazol fungicidhatóanyagú oldatban N1 izolátumon.

 Figure 1: Percent germination of conidia of *Spilocaea pomi* in the isolatum of N1 location in the order of dosages of untreated, 0,5, 1 and 2 times for difenoconazole active ingredients.

Az A1 izolátumokkal végzett kísérletek során a 6 fungicid közül a Folicur Solo mutatta a legnagyobb hatékonyságot, míg Zatoval történt kezelés során a gomba konídiumai a legintenzívebben csíráztak. Az egyes gombaölő szerek dóziskezelésén belül a dózisok csökkenésével a csíraszám emelkedett (2. táblázat).

A T1 izolátumok fungicid érzékenységi vizsgálata azt mutatta, hogy a gomba a Syllittel történő kezelés során mutatta a legnagyobb érzékenységet. Zato esetén a konídiumok igen jelentős csírázási képesség mutatkozott még kétszeres dózis esetén is (3. táblázat).

Az N1 izolátumon a Clarinet volt a leghatékonyabb fungicid. A Zato ebben az esetben is hatástalan volt a legmagasabb dózisban is a kórokozó ellen (4. táblázat).

Eredményeink azt mutatták, hogy egyes fungicidhatóanyagok (pl. strobilurin és ergoszterolbioszintézis gátló csoportok) magasabb dózisaik ellenére is megtörtént a konídiumok csírázása, ami valószínűsítheti az adott fungiciddel szembeni érzékenységsökkenés kialakulását az adott almaültetvényben. A *V. inaequalis* fungicidokkal szembeni érzékenységsökkenését számos irodalom igazolta az elmúlt 40 évben (pl. Carisse és Pelletier, 1994; Creemers et al., 1988; Fiaccadori et al., 1987; Hildebrand et al., 1988; Kunz et al., 1997; Köller és Wilcox, 2001). Köller és Wilcox (2001) igazolták, hogy a *V. inaequalis* érzékenysége a fungicidokkal soha nem kezelt gyümölcsösökben sokkal érzékenyebb, mint azokban az ültetvényekben ahol rendszeres növényvédelmet folytatnak. Kimutatták azt is, hogy az érzékenységsökkenés számos esetben genetikai háttérre is visszavezethető (Kunz et al., 1997). A vizsgálatunk igazolták, hogy a *V. inaequalis* kórokozó a hazai

ültetvényekben jelentősebb mértékű érzékenységsökkenést mutat a strobilurin és ergoszterolbioszintézis gátló hatóanyagokkal szemben, melynek oka a rendszeres és hosszú ideje végzett fungicides kezelés.

2. táblázat

A1 helyszínről származó *Spilocaea pomi* konídiumok csírázási %-a 6 fungicides oldatban 3 hígításban 24 és 48 órás csíráztatást követően

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

Table 2: Percent germination of conidia of *Spilocaea pomi* from A1 location in six fungicide solutions in three dosages after 24 and 48 hours incubations

Fungicid name(1), Water (control)(2)

3. táblázat

T1 helyszínről származó *Spilocaea pomi* konídiumok csírázási %-a 6 fungicides oldatban 3 hígításban 24 és 48 órás csíráztatást követően

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

Table 3: Percent germination of conidia of *Spilocaea pomi* from T1 location in six fungicide solutions in three dosages after 24 and 48 hours incubations

Fungicid name(1), Water (control)(2)

4. táblázat

N1 helyszínről származó *Spilocaea pomi* konídiumok csírázási %-a 6 fungicides oldatban 3 hígításban 24 és 48 órás csíráztatást követően

Fungicid neve(1)	Víz (kontroll)(2)	Clarinet	Chorus	Folicur Solo	Score	Syllit	Zato
24 óra							
1× dózis	92,5	10	25	22,5	7,5	27,5	80
0,5× dózis	-	12,5	45	35	20	40	82,5
2× dózis	-	2,5	25	12,5	7,5	7,5	80
48 óra							
1× dózis	95	10	30	25	35	32,5	81,25
0,5× dózis	-	15	50	35	52,5	47,5	87,5
2× dózis	-	2,5	25	16,25	6,25	15	80

Table 4: Percent germination of conidia of *Spilocaea pomi* from N1 location in six fungicide solutions in three dosages after 24 and 48 hours incubations

Fungicid name(1), Water (control)(2)

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését az NKTH (OM-00227/2008), az OTKA (K 78399), a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj, és a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

- Carisse, O.–Pelletier J. R. (1994): Sensitivity distribution of *Venturia inaequalis* to fenarimol in Québec apple orchards. *Phytoprotection*. 75: 35–43.
- Creemers, P.–Vandergeten, J.–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.–Gielenk, A. J.–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.–Ross, R. G. (1988): Resistance of *Venturia inaequalis* to bitertanol and other demethylation-inhibiting fungicides. *Can. J. Plant Pathology*. 10: 311–316.
- Holb, I. J. (2005): Effect of pruning on apple scab in organic apple production. *Plant Dis*. 89: 611–618.
- Holb, I. J.–Heijne, B.–Withagen, J. C. M.–Gáll, J. M.–Jeger, M. J. (2005): Analysis of summer epidemic progress of apple scab in different apple production systems in the Netherlands and Hungary. *Phytopathology*. 95: 1001–1020.
- Kunz, S.–Deising, H.–Mendgen, K. (1997): Acquisition of Resistance to Sterol Demethylation Inhibitors by Populations of *Venturia inaequalis*. *The American Phytopathological Society*. 1272–1278.
- Köller, W.–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.