

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

FÜZI ISTVÁN

KESZTHELY

2003

VESZPRÉMI EGYETEM
GEORGIKON MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
Növényvédelmi Intézet

Programvezető:
DR. SÁRINGER GYULA
az MTA rendes tagja

Témavezető:
DR. HABIL. FISCHL GÉZA
egyetemi tanár

**KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK SZEREPE AZ *UNCINULA*
NECATOR (SCHW.) BURR. JÁRVÁNYDINAMIKÁJÁBAN**

Készítette:
FÜZI ISTVÁN

KESZTHELY
2003

KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK SZEREPE AZ *UNCINULA* *NECATOR* (SCHW.) BURR. JÁRVÁNYDINAMIKÁJÁBAN

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében
a Veszprémi Egyetem Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok
Doktori Iskolájához tartozóan

Írta:
FÜZI ISTVÁN

A jelölt a doktori szigorlaton %-ot ért el.

Keszthely,

.....
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom:

Bíráló neve: igen/nem

.....
aláírás

Bíráló neve: igen/nem

.....
aláírás

Bíráló neve: igen/nem

.....
aláírás

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján %-ot ért el.

Keszthely,

.....
a Bíráló Bizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése:

.....
az EDT elnöke

Tartalomjegyzék

KIVONATOK.....	4
1. BEVEZETÉS.....	6
1.1. A téma időszerűsége, jelentősége.....	6
1.2. A vizsgálatok előzményei.....	6
1.3. Célkitűzések.....	7
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	8
2.1. A szőlőlisztharmat euópai elterjedése és jelentősége..	8
2.2. A szőlőlisztharmat kórokozójának életmódja.....	8
<i>2.2.1. A gomba áttelelésének módjai.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.1.1. A micéliumos áttelelés.....</i>	<i>9</i>
<i>2.2.1.2. A kleisztotéciumos áttelelés.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.2. A fertőzés és annak környezeti feltételei.....</i>	<i>13</i>
<i>2.2.2.1. Az aszkospóras fertőzés.....</i>	<i>13</i>
<i>2.2.2.2. A konídiumos fertőzés.....</i>	<i>14</i>
<i>2.2.3. A gomba heterotallizmusa és genetikai változékonysága.....</i>	<i>15</i>
2.3. A szőlőfajták lisztharmattal szembeni fogékonysága.....	16
2.4. A gomba természetes ellenségei.....	16
2.5. A szőlőlisztharmat elleni védekezés.....	18
<i>2.5.1. Biológiai védekezés.....</i>	<i>18</i>
<i>2.5.2. Kémiai védekezés.....</i>	<i>19</i>
<i>2.5.3. Egyéb védekezési módszerek.....</i>	<i>20</i>
2.6. A szőlőlisztharmat előrejelzése.....	20
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	22

3.1.	A vizsgálati területek, mintavételi helyek.....	22
3.2.	A fertőzöttség megállapítása.....	26
3.2.1.	<i>A micélium okozta primer fertőzés fölmérése.....</i>	<i>26</i>
3.2.2.	<i>Az aszkospórás és a konídiumos fertőzés mértékének fölmérése a leveleken és a fürtökön.....</i>	<i>27</i>
3.3.	A mintavétel és a minták mikroszkópi vizsgálata.....	28
3.3.1.	<i>Kleisztotéciumszámlálás a szőlőleveleken.....</i>	<i>28</i>
3.3.2.	<i>Kleisztotéciumszámlálás a fürtökön.....</i>	<i>29</i>
3.3.3.	<i>Kleisztotéciumszámlálás az áttelelt vesszőkön.....</i>	<i>30</i>
3.4.	A szőlőtőkék lombfelületének fölmérése.....	30
3.5.	A gomba aszkospóráinak morfológiai vizsgálata.....	31
3.6.	Meteorológiai megfigyelések.....	31
3.7.	Az adatok földolgozása és értékelése.....	31
4.	EREDMÉNYEK.....	32
4.1.	A szőlőtőkék átlagos lombfelülete.....	32
4.2.	A gomba áttelelő alakjainak előfordulása és jelentősége a szekszárdi borvidék szőlő-ültetvényeiben.....	33
4.3.	A gomba kleisztotéciumképződésének folyamata.....	35
4.4.	A gomba termőtesteinek parazitáltsága.....	49
4.5.	A kleisztotéciumok képződését és parazitáltságát befolyásoló környezeti tényezők.....	58
4.5.1.	<i>Az időjárás hatása a termőtestek képződésére és parazitáltságára.....</i>	<i>58</i>
4.5.2.	<i>A termőhelyi adottságok hatása a kleisztotéciumok képződésére és parazitáltságára.....</i>	<i>62</i>
4.5.3.	<i>A gazdanövény fogékonyságának hatása a termőtestek képződésére és parazitáltságára.....</i>	<i>63</i>
4.5.4.	<i>A kémiai növényvédelem hatása a kleisztotéciumok képződésére és parazitáltságára.....</i>	<i>68</i>
4.6.	Az <i>Uncinula necator</i> primer inokulumának járványtani jelentősége.....	70

5. MEGVITATÁS.....	79
5.1. Környezeti tényezők hatása a kórokozó járványdinamikájára.....	79
5.1.1. <i>Az időjárás szerepe a szőlőlisztharmat-járványok dinamikájában.....</i>	<i>79</i>
5.1.2. <i>A szőlő lisztharmattal szembeni fogékonyságának járványtani szerepe.....</i>	<i>84</i>
5.1.3. <i>Az Uncinula necator antagonistá gombáinak járványtani szerepe.....</i>	<i>84</i>
5.1.4. <i>A kémiai növényvédelem hatása a lisztharmat- járványok dinamikájára.....</i>	<i>84</i>
5.2. A szőlőlisztharmat táv- és rövid előrejelzése.....	85
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	89
7. ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK.....	92
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	96
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	106

KIVONAT

KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK SZEREPE AZ *UNCINULA NECATOR* (SCHW.) BURR. JÁRVÁNYDINAMIKÁJÁBAN

A szerző keresi a választ arra, hogy az élő és élettelen környezeti tényezők miképpen befolyásolják az *Uncinula necator* járványdinamikáját.

Az értekezés az időjárás, a termőhelyi adottságok, a gazdanövény *U. necatorral* szembeni fogékonysága, a lisztharmatgomba antagonista szervezetei és a kémiai növényvédelem járványtani szerepével foglalkozik.

Legfontosabb új tudományos eredmények:

- az *Uncinula necator* két telelő alakja közül a kleisztotéciumos forma dominanciájának igazolása a szekszárdi borvidéken,
- új módszer kidolgozása az *U. necator* kleisztotéciumainak mennyiségi meghatározására,
- dél-dunántúli szőlőültetvényekben a lisztharmat-fertőzöttség mértéke és a keletkezett kleisztotéciumok mennyisége közt levő szoros kapcsolat bizonyítása,
- az *U. necator* kleisztotéciumai *Ampelomyces*-fajok általi parazitáltságának hazai első közlése,
- kémiai védekezés az *U. necator* kleisztotéciumképződésére és a termőtestek *Ampelomyces*ek általi parazitáltságára gyakorolt hatásának leírása.

Az élő és élettelen környezeti tényezők közvetlenül vagy közvetve jelentős szerepet játszottak az *Uncinula necator* járványdinamikájában. A lisztharmatgomba fől szaporodását, a képződött inokulum mennyiségét egy-egy ültetvényben a termőhelyi adottságok (fekvés), az időjárás, a termesztett fajta *U. necatorral* szembeni fogékonysága, az antagonista szervezetek (*Ampelomyces*ek) jelenléte vagy hiánya és a kémiai növényvédelem nagymértékben befolyásolták. A helyben képződött primer inokulum mennyiségének a fűrtfertőzöttség alakulásában meghatározó szerepe volt.

ABSTRACT

THE ROLE OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE DYNAMICS OF EPIDEMICS OF *UNCINULA NECATOR* (SCHW.) BURR.

Biotic and abiotic environmental factors, directly or indirectly played an important part in the dynamics of epidemics of *Uncinula necator*. The increase of pathogen population and the amount of the produced inoculum in a particular vineyard were highly influenced by site conditions (exposure), weather, susceptibility of the grown variety to *U. necator*, as well as by the presence or absence of antagonists (*Ampelomyces* spp.) and the applied fungicide spray programme. The amount of locally produced primary inoculum had a decisive role in fruit infection.

AUSZUG

DIE BEDEUTUNG DER UMWELTFAKTOREN IN DER EPIDEMIEDYNAMIK DER *UNCINULA NECATOR* (SCHW.) BURR.

Die organischen und anorganischen Umweltfaktoren haben eine ausschlaggebende Rolle bei der Epidemiedynamik der *Uncinula necator* gespielt. Die Ausbreitung des Mehltaupilzes, die Menge der entstandenen Inokulum wurde in großem Maße vom Anbauort (Lage), dem Wetter, der Anfälligkeit der angebauten Kultur gegenüber *Uncinula necator*, dem Vorhandensein bzw. Fehlen von antagonistischen Organismen (*Ampelomyces* spp.) und vom Pflanzenschutz beeinflusst. Bei der Infektion von Trauben spielte die Menge der örtlich entstandenen primären Inokulum eine entscheidende Rolle.

1. BEVEZETÉS

1.1. A téma időszerűsége, jelentősége

A szőlőlisztharmat gazdasági szempontból az egyik legfontosabb növénybetegség hazánkban. E betegség kórokozójának biológiájával, áttelelésével és a primer fertőzés ökológiai feltételeivel kapcsolatban az utóbbi két évtizedben világszerte megélénkült a kutatás. Különösen a gomba ivaros alakja és annak járványtani szerepe került a figyelem középpontjába. Amerikától Európán át Ausztráliáig sorra jelentek meg tanulmányok a gomba kleisztotéciumos alakjának előfordulásáról, a termőtestek keletkezéséről, átteleléséről, és a belőlük kiszabaduló aszkospórák indította primer fertőzésről (Pearson és Gadoury 1987, Gadoury és Pearson 1988, Pezet és Bolay 1992, Denzer 1994, Magarey és mtsai 1994, Hill és mtsai 1995, Steva és Cazenave 1996, Cortesi és mtsai 1997, Steinkellner 1998). Ezt megelőzően, illetve ezzel párhuzamban egyes kutatók a rügyekben telelő micélium járványtani szerepét is behatóan tanulmányozták (Geoffrion 1980, Sall és Wrynsky 1982, Pearson és Gärtel 1985). Pontosan meghatározták a gombafonalak fagytűrését (Kast 1992).

Hazánkban Lehoczky és munkatársai (1991) kezdték el a kleisztotéciumos alak járványtani szerepének tisztázására irányuló kutatásokat, de ez az ígéretes munka Lehoczky János halálával (1993) megszakadt. Az 1990-es évek első felében rendszeresen jelentkező, nagy károkat okozó szőlőlisztharmat-járványok, majd 1996-ban azok erejének váratlan megtörése rámutatott arra, hogy a betegség kórfolyamatáról és az azt befolyásoló környezeti tényezőkről keveset tudunk, ismereteink mindenképpen bővítésre, felülvizsgálatra szorulnak.

1.2. A vizsgálatok előzményei

A szőlőlisztharmat vizsgálatával 1987 óta foglalkozom. Akkor még mint a PATE szakmérnök hallgatója a szőlő komplex védelméből írtam diplomamunkámat. 1989-től a Tolna Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomáson végeztem

kísérleteket az újabb lisztharmatölő készítmények hatékonyságának vizsgálata és a szőlőlisztharmat elleni védekezés technológiájának fejlesztése céljából. Ezen kísérletek értékelése, földolgozása során – elsősorban a gomba járványdinamikáját illetően – számos alkalommal találkoztam olyan ellentmondásokkal, amelyeket az akkori ismereteim és a rendelkezésemre álló hazai szakirodalom alapján nem tudtam megmagyarázni. Elsősorban ez késztetett a szőlőlisztharmat járványdinamikájának, a betegséget okozó gomba biológiájának alaposabb tanulmányozására, és ezért jelentkeztem 1997-ben a PATE „Az integrált növényvédelmi módszerek elméleti alapjai”, és ezen belül a „Környezeti tényezők hatása a gombabetegségekkel szembeni ellenállóképességre” c. doktori programjára, melynek keretében az *Uncinula necator* járványdinamikájára ható környezeti tényezők szerepének tanulmányozását választottam kutatási témának.

1.3. Célkitűzések

Kutatómunkám során az alábbiakat tűztem ki célul:

1. Az *Uncinula necator* áttelelő alakjai előfordulásának fölmérése a szekszárdi borvidéken.
2. Az ismertebb szőlőfajták lisztharmattal szembeni fűt- és levélfogékonyságának vizsgálata.
3. Az *Uncinula necator* kleisztotéciumképződésének tanulmányozása, a folyamatot befolyásoló környezeti tényezők hatásának elemzése.
4. A lisztharmatgombát parazitáló antagonista szervezetek járványtani szerepének vizsgálata.
5. Az *Uncinula necator* évközi és évjáratonkénti járványgörbéjének elemzése a szekszárdi borvidéken.
6. A szőlőlisztharmat-járványok elhárítását szolgáló kémiai növényvédelem tanulmányozása.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A szőlőlisztharmat európai elterjedése és jelentősége

A szőlőlisztharmat kórokozója az *Uncinula necator* (Schw.) Burr. (syn.: *Oidium tuckeri* Berk.) aszkuszos gomba. A legújabb molekuláris taxonómiai vizsgálatok eredményeképpen a kórokozó tudományos elnevezése *Erysiphe necator* Schwein-ra módosult (Braun és Takamatsu 2000). Mivel azonban a szakirodalomban továbbra is az *Uncinula necator* elnevezés a gyakoribb, dolgozatomban ez utóbbit használom. A gomba Észak-Amerikából került be Európába (Bulit és Lafon 1978). Először Angliában figyelt föl rá egy Tucker nevű kertész 1845-ben, majd hamarosan Franciaországban is megjelent. Legelőször Berkeley tanulmányozta, és írta le *Oidium tuckeri* név alatt 1847-ben (Csorba és Berend 1965). Magyarországi megjelenése 1853-ra tehető (Moesz 1923). A gomba a megtelepedését követő első években pandemiás járványaival súlyos gazdasági károkat okozott Európa szőlőtermesztő országaiban. Később a pandémia ereje megtört, a járványok endemikus jellegűvé váltak (Szepessy 1977). A betegség ma már a Föld valamennyi szőlőtermő vidékén ismert.

Az ektoparazita gomba a szőlő minden zöld részét (levél, hajtástengely, fürtkocsányzat, bogyó, kacs) fertőzheti. Egyes évjáratokban a védelem nélkül hagyott tőkéken súlyos lomb- és hajtáskárosodást, valamint 100 %-os termésveszteséget okozhat (Molnár 1914, Csorba és Berend 1965, Lehoczky 1968, Kaptás és Makó 1993, Füzi 1994).

2.2. A szőlőlisztharmat kórokozójának életmódja

2.2.1. A gomba áttelelésének módjai

A lisztharmatgombának két áttelelő alakja ismeretes: a beteg rügyekben meghúzódó micélium (ezekből fejlődnek ki tavasszal az ún. zászlós hajtások) és az aszkospórákat hordozó kleisztotéciumok (Barra 1941, Pearson és Gadoury 1987, Gadoury és Pearson 1988).

2.2.1.1. A micéliumos áttelelés

A kutatások középpontjában az 1980-as évek közepéig a micéliumos alak állt (Geoffrion 1980, Sall és Wrysinsky 1982, Pearson és Gärtel 1985), tekintve, hogy hosszú ideig világszerte ezt tekintették a fontosabb primer fertőzési forrásnak.

Magyarországon már Istvánffi (1906) részletesen leírta a beteg rügyekből képződő lisztharmatos hajtások kifejlődésének folyamatát, sőt a gomba ivartalan alakjának más áttelelési módjait (kérgen, másodfűrtökön, fűrtnyélen stb.) is feltételezte. A micélium rügyben történő áttelelése a világ számos szőlőtermő vidékén ma is gyakori (Haas és Denzer 1994, Shabi 1994, Bleyer és mtsai 1998, Délye és mtsai 1998). Különösen azokon a területeken jellemző, ahol enyhe a tél, tekintve, hogy a telelő gombafonalak -13°C alatti hőmérsékleten elpusztulnak (Kast 1992). A fertőzött rügyek általában később fakadnak ki, mint az egészségesek (Sall és Wrysinsky 1982), és ún. zászlós hajtásokat képeznek, melyek csökevényesek, és többségük Pearson és Gärtel (1985) vizsgálatai szerint az egyéves vesszők 3-5. rügyéből fejlődik ki. Haas és Denzer (1994) megfigyeléseiben azonban pozíciójuk évenként változott: egyes esztendőben a termővesszők alapi rügyeiből máskor az egyéves vesszők középső rügyeiből való előtörésüket találták a leggyakoribbnak. Egyes kutatók (Haas és Denzer 1994, Bleyer és mtsai 1998) azt tapasztalták, hogy egymás utáni években a zászlós hajtások azonos vagy egymással szomszédos tőkéken képződnek. E jelenségben feltehetőleg nagy szerepe van annak, hogy a gomba hifái csak a fiatal rügyekbe képesek behatolni, és ott az élő sejteken áttelelni, amihez a betegség nagyon korai föllépése szükséges (Pearson és Gärtel 1985, Kast 1992). Olyan területeken, ahol a gomba micéliumos áttelelése dominál, a kemény teleken teljesen megszakadhat a gomba telelési folyamata, ami késlelteti vagy csökkenti a járvány kialakulását (Lehoczky, 1963). A zászlós hajtások az Északi félteke mérsékelt égövi szőlővidékein április–május környékén jelennek meg (Haas és Denzer 1994, Shabi 1994, Füzi 1999c, e, 2001). Szejdametov (cit.: Surján 1974) a beteg hajtásokon a konídiumok megjelenését akkor észlelte, mikor a szőlő rügyduzzadásától számítva a napi középhőmérsékletek összege elérte a 237°C -ot.

2.2.1.2. A kleisztotéciumos áttelelés

Noha a szőlőlisztharmat már 1845-ben megtelepedett Európában, a kleisztotéciumos alakot csak 1892-ben találta meg Couderc a kontinensen (Bulit és Lafon 1978). Tekintve, hogy az *Uncinula necator* heterotallikus gomba, ennek oka feltehetőleg az egyik párosodási típus hiánya volt (Gadoury és Pearson 1988). Az ivaros alak csak az 1980-as évek végétől került a figyelem középpontjába, azóta járványtani jelentősége világszerte igazolódni látszik (Pearson és Gadoury 1987, Gadoury és Pearson 1988, Lehoczky és mtsai 1991, Pezet és Bolay 1992, Denzer 1994, Magarey és mtsai 1994, Hill és mtsai 1995, Steva és Cazenave 1996, Cortesi és mtsai 1997, Steinkellner 1998, Füzi 1999b, c, 2001).

A kleisztotéciumképződés folyamatát először Gadoury és Pearson (1988) tanulmányozták behatóan. Megállapították, hogy kleisztotéciumok akkor képződnek, ha az *Uncinula necator* ivaros folyamatában résztvevő hifák két párosodási típusa (kompatibilis hifák) találkozik. Egy bizonyos fertőzöttségi szint fölött ez törvényszerű, és közvetlenül nem függ sem a gazdanövény lisztharmat-fogékonyságától, sem a környezeti tényezőktől. A kleisztotéciumok képződése a szőlő valamennyi fertőzött részén végbemehet, mennyiségük szorosan összefügg a fertőzöttség mértékével. Minél erősebb fertőzöttség alakul ki a gazdanövény kisebb lisztharmattal szembeni ellenállósága vagy a betegség számára kedvezőbb környezeti feltételek következtében, annál több termőtest keletkezhet. A képződött kleisztotéciumok megjelenésük idején 10-20 µm átmérőjű áttetsző gömböcskék. Érésükig átmérőjük folyamatosan növekszik (100 µm fölé), színük előbb citromsárgába, majd narancssárgába, vörösbarnába, sötétbarnába és végül feketébe megy át. A hialin állapottól a teljes besötétedés 17-18 napig tart 20 °C körüli átlaghőmérsékleten. Az aszkospórák a termőtestek 70-80 µm átmérőjű állapotánál képződnek. Érettnek a sötétbarna, fekete kleisztotéciumok tekinthetők, melyek funkcionális kapcsolata megszakad a lisztharmattal, és már csak függelékeikkel kapaszkodnak ahhoz. Csapadék hatására – mivel attól függelékeik elernyednek – könnyen lemosódnak a lisztharmatos felületről, és nagy részük a talajra kerül, de egy kisebb hányaduk fönnakad a tőkéken. Járványtani jelentősége a kordonkar és a tőketörzs kéregrepedéseiben megkezdődő kleisztotéciumoknak van. Cortesi és

munkatársai (1995) úgy találták, hogy a fás részeken a kleisztotéciumszám már ősszel a lombhulláskor beáll egy bizonyos szintre, és ezt rügyfakadásig a környezeti tényezők alig módosítják.

A talajra lemosódott, a leveleken maradt vagy velük együtt lehullott kleisztotéciumoknak nincs különösebb járványtani szerepük, mert azok tavaszra csaknem teljes egészében megsemmisülnek a hiperparazita *gombák* (*Ampelomyces* spp.), a földigiliszták vagy egyes lebontó mikroorganizmusok közreműködésével (Gadoury és Pearson 1988, Denzer 1994, Moritz és mtsai 1994). Ezzel szemben Lehoczky és munkatársai (1991), illetve Cortesi és munkatársai (1997) nagy számban találtak életképes aszkospórákat hordozó kleisztotéciumokat a talaj felszínén áttelelt leveleken. A fűtőkön képződött és az egyéves vesszőkön fönnakadt termőtesteknek csekély a jelentősége, mivel azok a leszüretelt terméssel, lemetszett vesszőkkel együtt nagyrészt eltávolításra kerülnek (Hill és mtsai 1995).

A lisztharmat ellen rendszeresen permetezett ültetvényekben a termőtestek zömmel a nyár végén és ősszel képződnek a szőlő lombzatán. Nagy mennyiségű előfordulásukra akkor számíthatunk, ha meleg, száraz ez az időszak (Hill és mtsai 1995). Hűvös, csapadékos nyárutó és ősz esetén hiperparazita gombáik (*Ampelomyces* spp.) fölszaporodhatnak, és jelentős kárt tehetnek az amúgy is csekélyebb számban képződő kleisztotéciumokban (Denzer 1994).

Másrészt azonban a kleisztotéciumok lemosódásához csapadékra van szükség. A késő őszi esők, különösen akkor, ha a korai fagyok elkerülik az ültetvényt, nagy számú termőtestet moshatnak le a kéregre (Hill és mtsai 1995). A lombhullás előtti esők határozzák meg a kleisztotéciumok lemosódásának hatékonyságát, az áttelelő kleisztotéciumszám nagyságát (Cortesi és mtsai 1995).

A kleisztotéciumos áttelelésnek nagy jelentősége van az *Uncinula necator* DMI-fungicidekkel szembeni rezisztenciájának kialakulásában, mivel a tenyészidőszak végén képződő termőtestek aszkospórái átörökítik a szezon során megnövekedett rezisztenciaszintet. A másik áttelelő alak, a micélium ezzel szemben a szezon elején hatol a rügyekbe, így az általa átvitt rezisztenciaszint alig különbözik az előző évitől (Steva és Cazenave 1996).

Magyarországon a kleisztotéciumos alak megjelenését 1893-ban jelezte Mágocsy-Dietz (1905 cit.: Istvánffi 1908). A 19. század végén, a 20. század elején az ivaros alak előfordulása meglehetősen ritka volt. Istvánffi (1906, 1908) éveken át kereste a termőtesteket, míg végre 1908 őszén rájuk akadt egy erdélyi ültetvényben. Hazánkban az első részletes leírás e „telelő gyümölcsökről” ugyancsak Istvánffitól (1908) ered. Moesz (1912) a lisztharmatgombák tárgyalása során kiemelten foglalkozik az *Uncinula necator* termőtesteivel. Molnár (1914) utal rá, hogy a termőtestek képződésében a lisztharmatgomba erőteljes fejlődését elősegítő körülmények játszanak elsősorban szerepet. Barra (1941) említést tesz ugyan a micéliumos primer fertőzésről is, de fontosabbnak tartja az aszkospórák szerepét a szőlőlisztharmat kórfolyamatában. Ezt követően azonban fokozatosan az a nézet alakult ki, hogy a gomba áttelelése elsődlegesen a beteg rügyekben meghúzódó micéliumnak tulajdonítható, míg az ivaros alaknak nincs különösebb jelentősége az áttelelésben és a járványos betegségitörések előidézésében (Lehoczky 1968, Ubrizsy 1968, Szepessy 1977).

Kaptás és munkatársai (1992), Makó és Kaptás (1993), Dula és Kaptás (1995) az 1980-as évek közepétől a termőtestek tömeges képződését tapasztalták az egri, illetve a balatonboglári borvidék egyes ültetvényeiben, és fölhívták a figyelmet a kleisztotéciumok járványtani szerepének tisztázására. Áttörést jelentett Lehoczky és munkatársai (1991) munkája, akik Gadoury és Pearson (1987), illetve Pearson és Gadoury (1988) kutatásainak nyomdokain *in vitro* kísérletekben bizonyították a kórokozó aszkospórás fertőzését. Az utóbbi években több tanulmány is megjelent Magyarországon, amelyek a szőlőlisztharmat kleisztotéciumos alakjának széleskörű, általános elterjedéséről számolnak be. Füzi és Fischl (1998), Füzi (1999b) részletesen tárgyalja az *Uncinula necator* termőtestképződésének folyamatát, és az azt befolyásoló tényezőket. Füzi (1999c, d, 2001) a szekszárdi borvidéken folytatott vizsgálatai alapján, beszámol a kleisztotéciumos alak komoly járványtani szerepéről és az ellene való védekezés újabb lehetőségeiről. Szendrey és Dula (1999), Dula (2001a, b) az egri borvidéken az *U. necator* áttelelésének elsődleges módjaként a kleisztotéciumos formát nevezi meg. A 2001. évi országos

fölmérések a kleisztotéciumos áttelelés hazai dominanciájáról számolnak be (Dula és Schmidt 2001).

2.2.2. A fertőzés és annak környezeti feltételei

Az ültetvények megbetegedésének jellegét nagymértékben meghatározza, hogy melyik primer fertőzési forrás a domináns: a zászlós hajtások konídiumai által indított fertőzés általában gócos jellegű, míg a kleisztotéciumok aszkospórái egyenletes fertőzöttséget okoznak (Gadoury és Pearson 1988, Jailloux és mtsai 1998).

A lisztharmatjárvány kialakulása – a konídiumok korlátozott mozgása miatt – alapvetően az adott ültetvényben előző évben képződött és ott áttelelt inokulum mennyiségétől függ, míg a más ültetvényekből történő besodródás kisebb jelentőségű (Steva és Cazenave 1996, Folk 1997, Füzi és Gabi 1998).

2.2.2.1. Az aszkospórák fertőzés

A kleisztotéciumok a téli, kora tavaszi nedves és száraz periódusok váltakozása szerint hol megduzzadnak, hol összezsugorodnak, végül – legalább 2,5 mm csapadék hatására, tartósan 10 °C fölötti hőmérsékleten – faluk fölszakad, aszkospóráik kiáramlanak (Gadoury és Pearson 1988, Magarey és mtsai 1994, Moritz és mtsai 1994). A spóraszóródás 20 °C körüli hőmérsékleten a legintenzívebb (Jailloux és mtsai 1998). Az áttelelt aszkospórák a rügyfakadás és a virágzás közti időszakban szóródnak ki a kleisztotéciumokból, és amelyek a közvetlen környezetükben levő szőlőhajtásokra kerülnek, előidézik a primer fertőzést (Gadoury és Pearson 1990a, Pearson 1990). Az aszkospórák tág hőmérsékleti határok között (5-31 °C) és cseppfolyós víz jelenlétében is kicsíráznak (ellentétben a konídiumokkal). A víz tehát nem gátló tényező, hanem szükséges feltétele az aszkospórák fertőzésnek (Gadoury és Pearson 1988, 1990a, b). Az aszkospórák fertőzés – kedvező meteorológiai feltételek esetén – akár járványos méreteket is ölthet (Schneider és mtsai 1998).

2.2.2.2. A konídiumos fertőzés

A lisztharmatot előidéző gombának inkább melege, mint nedvességre van szüksége. Konídiumainak csírázásához magas páratartalom szükséges (Barra 1962). Legkedvezőbb számukra a 25-28 °C-os hőmérséklet (Lehoczky 1968). A konídiumok szétterjedését a szél, a kisebb esők és a lombozat megmozgatásával járó munkálatok segítik (Wilocquet és Clerjeau 1998). A levegő páratartalma nincs hatással terjedésükre. A gyakori és heves esőzések akadályozzák a kórokozó terjedését, mert a konídiumok, amelyek többnyire a levél színén vannak, könnyen lemosódnak (Csorba és Berend 1965). A cseppfolyós víz jelenléte gyakran a konídiumok szétrepedéséhez vezet, a telepek kezdeti fejlődése gátolódik (Blaich és mtsai 1989). A konídiumok korának növekedése csírázókéességük csökkenésével jár (Wilocquet és mtsai 1998). A konídiumok 22-30 °C-on 5 nappal a fertőzés bekövetkezése után megjelennek; a sporuláció ugyanezen hőmérsékleti tartományban 20-35 nap után megáll. Egy-egy monospóras lisztharmattelepen a képződő új konídiumok száma meghaladhatja a tízezret (Chellemi és Marois 1991). A lisztharmatgomba árnyékban jobban fejlődik, mivel a spórák csírázását és a micélium növekedését az UVB-sugárzás gátolja (Wilocquet és mtsai 1996).

Chavan és munkatársai (1995) úgy találták, hogy a kórokozó főlspaporodása akkor lehetséges, ha a levegő hőmérséklete 11,8-32,4 °C-os, a relatív légnedvesség pedig magasabb 58,4 %-nál. Megáll azonban a gomba fejlődése, ha a hőmérséklet 8,8 °C alatt marad, illetve 34 °C fölé emelkedik, és a páratartalom 47,4 % alá süllyed.

Nálunk a betegség inkább csak június középső dekádjától lép föl erősebben (Barra 1962). A szőlő levele rügyfakadástól lombhullásig fogékony a lisztharmatra, a bogyók azonban kötődésük után akár 2-4 héten belül, de legkésőbb a zsendülés kezdetére ontogenetikailag ellenállóvá válnak (Gadoury és mtsai 1998, Magarey 1998). Súlyos fürtkárrel járó járványkitörés akkor következik be, ha a levelek nagyon korán megfertőződnek az aszkospórakkal, és a gombának több vegetatív szaporodási ciklusa követi egymást a fürtök fogékony állapotának végéig. Esetenként ez bekövetkezhet a levéltünetek megjelenése nélkül is (Clerjeau és mtsai 1998).

2.2.3. A gomba heterotallizmusa és genetikai változékonysága

Molekuláris biológiai módszerekkel (RFLP és PCR) az *Uncinula necator* nagy genetikai változékonyságát mutatták ki az ausztrál ültetvényekből begyűjtött klónozott vonalakból. A számos egyedi haplotípust képviselő izolátumot két nagy csoportba lehetett besorolni. A két különböző csoportot képviselő vonalak egymás közti párosítása sikerrel járt: kleisztotéciumokat és bennük életképes aszkospórákat eredményezett (Evans és mtsai 1997, Stummer és mtsai 1998, 2000).

Délye és munkatársai (1997, 1998, 1999) a szőlőlisztharmat-gomba európai, tunéziai, izraeli, indiai és ausztráliai ültetvényekből begyűjtött izolátumainak szexuális és genetikai változékonyságát vizsgálták. Megállapították, hogy az izolátumok három fő genetikailag különböző csoportot (I., II., III. törzs) alkotnak. Európában ezek közül csak kettő (I. és III. törzs) fordul elő, melyek dominanciaviszonyaiban a tenyészidőszak során jelentős eltolódás figyelhető meg: a rügyfakadást követően még az I. törzs populációja a meghatározó, majd a tenyészidőszak vége felé egyre inkább a III. törzs dominanciája jut érvényre. Európában a zászlós hajtásokról nyert minták azonos párosodási típust (+) képviseltek, ugyanazon tőkékről a tenyészidőszak közepén szedettek viszont mindkét párosodási típust tartalmazták.

Miazzai és munkatársai (1997) párosítási kísérletekben kimutatták, hogy a gomba szexuális összeférhetőségét egyetlen párosodástípus-gén irányítja két alléllal. Mivel az allélek egyenlő arányban fordulnak elő az *Uncinula necator* dél-olaszországi szőlőültetvényekből begyűjtött populációiban, a mitotikus rekombinálódás fontos forrása lehet a gomba genetikai különbözőségének.

Evans és munkatársai (1997) klónozott vonalakon végzett vizsgálataiban az *U. necator* két párosodási típusa hasonló arányban volt jelen az ausztrál ültetvényekben.

Délye és munkatársai (1998) arról is beszámolnak, hogy a gombának két „alfaja” különíthető el. Az egyikre az ivartalan (micéliumos), a másikra az ivaros (kleisztotéciumos) áttelelés

jellemző. A szezon végén a termőtestekkel áttelelő alfaj dominanciája figyelhető meg azokban az ültetvényekben, ahol mindkét alfaj megtalálható. A kleisztotéciumos „alfaj” jelenléte – nagyobb genetikai változékonysága miatt – növényvédelmi szempontból lényegesen veszélyesebbnek tűnik.

2.3. A szőlőfajták lisztharmattal szembeni fogékonysága

A lisztharmat-fogékonyság feltehetőleg poligénikusan meghatározott tulajdonsága a *Vitis vinifera*-nak (Santomauro és mtsai 1995). Diófási és Sélley (1992) néhány köztermesztésben levő vörösborszőlő-fajtánk fürtfogékonyságát a következőképpen látta: nagyon fogékony a Kékoportó; közepesen fogékony a Kékfrankos és a Merlot; kevésbé fogékony a Zweigelt és a Cabernet sauvignon. A fehérborszőlő-fajták között a Zöld veltelini fürtfogékonysága kiemelkedő; közepesen fogékony a Chardonnay, az Ottonel muskotály és az Olaszrizling (Diófási és Sélley 1993).

Egy cseh, magyar és szlovák kutatókból álló kollektíva a szőlőfajták lisztharmattal szembeni ellenálló képességét ún. rezisztenciafokokozatokkal jellemezte (Szőke 1996). A fürtök és a levelek ellenálló képességére egyaránt vonatkozó ötfokozatú skálát (1 = nagyon gyenge, 3 = gyenge, 5 = közepes, 7 = magas, 9 = igen magas) állítottak föl, és ezek közé még átmeneti értékeket (2, 4, 6, 8) is helyeztek. E skála alapján például a Kékoportó és a Rizlingszilváni szőlőfajtákat a „nagyon gyenge” (1), a Cabernet sauvignon, Chardonnay, Leányka, Ottonel muskotály, Tramini és Zweigelt fajtákat a „gyenge” (3), a Kékfrankos és az Olaszrizling fajtákat pedig az előző két csoport között átmenetet képező „nagyon gyenge – gyenge ellenálló képességű” (2) kategóriába sorolták be.

Az egyes szőlőfajták lisztharmat-fogékonysága jelentősen eltérhet a lombzat és a fürtök vonatkozásában (Santomauro és mtsai 1995, Füzi 1999b, 2001).

2.4. A gomba természetes ellenségei

Az *Uncinula necator* természetes ellenségei között meghatározó szerepet töltenek be az *Ampelomyces* nemzetségbe

tartozó piknídiumos gombák. Taxonómiájuk még manapság sem tisztázott megnyugtatóan. A korábbi tanulmányok (Yarwood 1932, Sztejnberg és mtsai 1989, Falk és mtsai 1995a, b, Daoust és Hofstein 1996) még egyetlen fajként, mint *Ampelomyces quisqualis* (syn.: *Cicinnobolus cesatii*) tárgyalják ezeket a mikoparazitákat. A legújabb kutatások (Kiss és Vajna 1995, Kiss 1997a, 1998, Kiss és Nakasone 1998) azonban morfológiai és genetikai különbségeket állapítottak meg az *Ampelomyces quisqualis*ként számon tartott fajon belül, rámutatván, hogy itt az *Ampelomyces* nemzetség több fajáról van szó, amelyek nem specializálódtak egy-egy lisztharmatgombára, hanem az Erysiphaceae család számos fajt képesek parazitálni.

Az *Ampelomyces*ek a lisztharmatgomba hífáiba, fejlődő konídiumaiba, konídiumtartóiba és éretlen kleisztotéciumaiba is behatolnak, ott létrehozzák intracelluláris piknídiumukat. A megtámadott lisztharmattelep növekedése gátlódik, végül elpusztul (Sz Nagy és Vajna 1990, Kiss 1992, 1993a, Falk és mtsai 1995a, b). A parazitált fiatal kleisztotéciumok nem érnek be, függelékeik csökevényesen fejlődnek (Falk és mtsai 1995a, Füzi 2003). Előfordulhatnak látszólag beérett parazitált kleisztotéciumok is, ami arra utal, hogy a parazitált termőtestek fala esetenként be tud érní, de belsejükben aszkuszkok és aszkospórák nem képződnek (Sz Nagy és Vajna 1990, Füzi 1999a). Az *Ampelomyces*ek konídiumait sűrű massa ragasztja össze és tapasztja őket a felülethez, így azok nedves közegben képesek csak szétterjedni, és további fertőzést előidézni a lisztharmatos felületeken (Kiss 1993b, Falk és mtsai 1995a, b).

Az *Ampelomyces*-fajok előfordulását jelentősen befolyásolja a nyári, kora őszi időjárás. Különösen az augusztus és még inkább a szeptember hónap időjárása döntő: ha ekkor sok a csapadék, a mikoparaziták jelentősen fölszaporodhatnak (Falk és mtsai 1995b, Füzi 2002). Puzanova (1984) szerint az augusztusi magas hőmérséklet és alacsony relatív páratartalom a gomba szaporodásában törést okoz.

A gazdanövény, a patogén gomba és a hiperparazita gomba közti hármasság kapcsolat meglehetősen bonyolult (Kiss és Vajna 1994, 1995). Az *Ampelomyces*ek előfordulása a különféle gazdaszervezeteken a lisztharmatgombák és az általuk megtámadott

növények jellemzőitől egyaránt függ (Kiss 1997b), amit tovább bonyolít az *Ampelomyces*ek széles gazdagombaköre.

E mikoparazitáknak az *Uncinula necator*on való hazai előfordulásáról az első adat 1990-ből ered (Sz. Nagy és Vajna 1990). Kiss (1998) az *Ampelomyces*eknek a szőlőlisztharmat kolóniáin való előfordulásáról és a parazitizmus mértékéről, míg Füzi (1999a, b, d, 2002, 2003) az *U. necator* kleisztotéciumainak parazitáltságáról közöl adatokat.

2.5. A szőlőlisztharmat elleni védekezés

2.5.1. Biológiai védekezés

Az *Ampelomyces*ek a lisztharmatgombák elleni biológiai védekezésben is eredményesen használhatók. Először Yarwood (1932) fertőzte sikeresen a vöröshere lisztharmatát az *Ampelomyces quisqualis*-szal. Az *Ampelomyces*ek alkalmazása különösen az üvegházi termesztésben látszik perspektivikusnak egyes zöltségfélék lisztharmatai ellen (Vajna 1987, Szejnberg és mtsai 1989, Kiss 1993a, Kiss és Vajna 1994, Fischl 2000). Szabadföldi fölhasználásukat illetően már nem ennyire biztatóak az eredmények, bár kétségtelen, hogy használatuk pl. szőlőlisztharmat ellen előnyökkel járhat (Falk és mtsai 1995a, b, Moncheiro és mtsai 1996, Santomauro és mtsai 1997, Daust és Hofstein 1996).

Az *Ampelomyces*-fajok jól tűrik a legtöbb fungicidet, amelyeket a lisztharmatok vagy más gombák ellen használnak (Szejnberg és mtsai 1989, Kiss 1993a). A kémiai védekezés azonban jelentősen befolyásolja a gazdagomba járványdinamikáját és így közvetetten hatással van az *Ampelomyces*ek előfordulására is (Füzi 1999d, 2002). A kleisztotéciumokat parazitáló *Ampelomyces*ek gyakorlati jelentősége abban áll, hogy föllépésük nyomán csökken az áttelelő inokulum és a következő évi fertőzési nyomás (Falk és mtsai 1995a, b, Füzi 1999a).

2.5.2. Kémiai védekezés

A szőlőlisztharmat elleni kémiai védekezés napjainkig jellegében és eszközeit tekintve is sokat változott. Az 1960-as évektől kezdődően egyre inkább a betegség megelőzésére való törekvés nyilvánul meg, melyben elsődleges szempont a fűtkár elhárítása (Barra 1962, Lehoczky 1968, Kaptás és Makó 1993, Füzi 1994, 1999d). A védekezéshez a betegség európai megjelenésétől az 1960-as évekig kizárólag a kéntartalmú porozó- és permetezőszerek álltak a termelők rendelkezésére (Istvánffi 1906, Barra 1941, 1962). Ma, a specifikus hatáshelyű fungicidek (azolok, strobilurinok stb.) bevezetésével, már igen széles a lisztharmatölő szerek választéka (Baranyi és Csete 1999).

Az *Uncinula necator* kleisztotéciumos alakjának előtérbe kerülése a védekezés gyakorlatára is hatással van. Kevéssel a termőtestek első magyarországi észlelése után már Istvánffinál (1906 és 1908) fölvetődik a védekezési szokások módosítása, aki egyrészt a metszés előtti lemosópermetezésre, másrészt a szüret utáni védekezésre tesz javaslatot az adott korban használatos készítményekkel (pl. nátrium-biszulfid). Ezek a megoldások – a jelen kor fungicidjeivel – manapság is elfogadottak, használatosak. A szőlő kérgén áttelelt kleisztotéciumok számának csökkentésében a rügyszakadás előtti lemosópermetezéssel (Gadoury és Pearson 1988, Pearson 1990, Gadoury és mtsai 1994) jó eredményt lehet elérni. A kleisztotéciumos alak elleni védekezés azonban nemcsak ilyen direkt módszerekkel képzelhető el. A fűtvédelem időszakában alkalmazott hatékony gombaölő szerek védekezésnek még az őszi levélfertőzésre és ennek kapcsán a kleisztotéciumképződésre is jelentős mérséklő hatása lehet, ha ehhez megfelelő készítményt választunk (Füzi 1999b, c, d, 2001). Hill és munkatársai (1995) a védekezési program szigorításában, meghosszabbításában látják a termőtestképződés mérséklésének megoldását. Steinkellner (1998) szoros összefüggést állapított meg a szőlővesszőkön áttelelt kleisztotéciumok száma és az előző évi fungicides védekezés hatékonysága között.

2.5.3. Egyéb védekezési módszerek

Noha a 19. század elején a lisztharmatgomba áttelelését még nem ismerték pontosan, Istvánfi (1906, 1908) mai szemmel nézve is hasznos tanácsokkal szolgált a primer inokulum csökkentésének lehetőségeire vonatkozóan. Fontosnak tartotta a vesszővégek és a másodfűrtök eltávolítását, megsemmisítését még a tél beállta előtt, mivel azokon ősszel nagy számban talált termőtesteket. Fölhívta a figyelmet a helyes metszésre is a rügyekben telelő inokulum (micélium) csökkentése céljából.

A lisztharmatkár megelőzésében fontos szerepe van a fitotechnikai munkáknak. Gondosan metszett és zöldmunkázott ültetvényekben a gombaölő szerek hatékonyabban érvényesülhetnek (Dula és Kaptás 1995).

Törekedni kell a harmonikus tápanyag-ellátottságra. A túlzott nitrogén-műtrágyázás a szőlő lisztharmattal szembeni fogékonyságát növeli (Szőke 1996).

Diófási és Sélley (1993) nagyobb ültetvényekben célszerűnek látná néhány tőke telepítését a lisztharmatra legfogékonyabb szőlőfajtákból, melyek a kórokozó megjelenését, terjedését hamar és egyértelműen jelzik.

2.6. A szőlőlisztharmat előrejelzése

A megfelelő előrejelzés a kémiai növényvédelmet biztonságosabbá és gazdaságosabbá teheti. Megbízható prognózis azonban csak abban az esetben állítható föl, ha egy adott növényi betegség fellépésének valamennyi feltételét figyelembe vesszük. Ismernünk kell a kórokozó sajátosságait, a gazdanövény fogékonyságának fokát, az időjárás alakulását és a betegség fellépését befolyásoló egyéb környezeti tényezőket (Szepessy 1977).

A szőlőbetegségek előrejelzésére szolgáló számítógépes rendszerek közül az 1990-es évek óta több is működik hazánkban. Többségükhöz (Lufft, Metos, Agroexpert) automata meteorológiai mérőállomás tartozik, mely közvetlen összeköttetésben áll a számítógéppel (Diófási és Sélley 1995). Az Agroexpert rendszer a soproni borvidéken 1998 óta eredményesen működik (Varga 2001). A rendszer megbízhatóságához nagyban hozzájárul, hogy a

szőlőlisztharmat aszkospóra-szóródásának és konídiumos fertőzésének feltételeit egyaránt figyelembe veszi (Dula 2001b).

A Galati-Vitis számítógépes előrejelző program esetében a meteorológiai adatok bevitele manuálisan történik (Szőke 1996). A program a peronoszpóra és a szürkerothadás föllépését általában jól prognosztizálta, a szőlőlisztharmat előrejelzésében azonban gyakran akadtak hiányosságai (Diófási és Sélley 1995, Gabi és Füzi 1995, Füzi 1997). A 2001. évi szőlőlisztharmat-járványt Magyarország több borvidékén megbízhatóan jelezte (Szőke és mtsai 2001).

Az előzőekben említett szignalizációs módszereken kívül a szőlőlisztharmat távelőrejelzése is eredményesen alkalmazható a tenyészidőszakban várható fertőzési nyomás hozzávetőleges meghatározására. Távelőrejelzés készítésekor figyelembe kell vennünk az adott terület előző évi fertőzöttségét, a képződött termőtestek mennyiségét, valamint az őszi és a téli időjárását. E tényezők elemzésével a várható fertőzésveszélyre már akár hónapokkal a vegetáció beindulása előtt következtetni lehet (Füzi 1999c, Dula 2001b)

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálati területek, mintavételi helyek

Az *Uncinula necator* jányvárdinamikájának megfigyeléseit 1990 óta végeztem a szekszárdi borvidék szőlőültetvényeiben. Ennek alapjául elsősorban olyan kis- és nagyparcellás fungicidkísérletek szolgáltak, melyek kezeletlen parcelláiban a kórokozó természetes főlzaporodása nyomon követhető volt.

A kleisztotéciumos alak tanulmányozását 1997-ben kezdtem. Fölméréseimet összesen 14 termőültetvényben végeztem, melyek különböző gondozásban, tápanyagellátásban és növényvédelemben részesültek. Valamennyi ültetvényben vizsgáltam: a két telelő alak dominanciaviszonyát, az *Uncinula necator* járványdinamikájának alakulását, a fertőzöttség és a kleisztotéciumképződés összefüggéseit, illetve a kleisztotéciumok parazitáltságát. Az ültetvények jellemzőit az 1. táblázatban foglaltam össze. Földrajzi elhelyezkedésük az 1. ábrán látható.

Kiemelt szerepet kapott Görögszóban egy 4200 tőkéből álló, Nosztori rizling fajtájú ültetvény (2. ábra), amely – a fajta rendkívüli lisztharmat-fogékonysága miatt – a kórokozó mindkét áttelelési módjának (kleisztotéciumos és micéliumos) tanulmányozására kiválóan alkalmas volt. Ebben az ültetvényben több kisparcellás kísérletet is beállítottam annak vizsgálatára, hogy az időjárás és a növényvédelmi tevékenység miként hat a lisztharmatgomba kleisztotéciumainak képződésére és azok parazitáltságára.

- Az időjárás és a termőtestképződés kapcsolatát 1997 és 2000 között kezeletlen mintatereken vizsgáltam. A kísérletet minden évben 3 ismétlésben állítottam be. A három kezeletlen parcellát, melyek 14-56 tőkéből álltak, egymástól izoláltan, évente más-más részein jelöltem ki az ültetvénynek. Olyan részeken, amelyek az előző évben azonos kémiai védelemben részesültek. Ezeket a parcellákat a vizsgálatok évében csak a lisztharmat ellen nem permeteztem, a többi károsító (elsősorban a peronoszpóra) ellen viszont igen, a lisztharmatra nézve hatástalan készítményekkel.

- A fungicides védekezés, a kleisztotéciumképződés, illetve a termőtestek parazitáltságának kapcsolatát 1998-ban és 1999-ben vizsgáltam. 1998-ban három fungicidnek: az 50 % kresoxim-metil

1. táblázat

A vizsgálatba vont szőlőültetvények jellemzői

Hely	Tulajdonos	Fajta	Művelésmód	Mintatér területe (m ²)
Csötönyi-völgy	magángazdálkodó	Kékfrankos	ernyő	100
Csötönyi-völgy	magángazdálkodó	Zweigelt	ernyő	100
Görögszó	Szekszárdi Mg. Rt.	Kékfrankos	ernyő	2000
Görögszó	Szekszárdi Mg. Rt.	Nosztori rizling	ernyő	14000
Görögszó	Szekszárdi Mg. Rt.	Zweigelt	ernyő	2000
Kajmád	Szekszárdi Mg. Rt.	Ottonel muskotály	ernyő	3000
Pécs	FVM Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet	Cabernet sauvignon, Chardonnay, Kadarka, Kékfrankos, Kékoportó, Leányka, Olaszrizling, Ottonel muskotály, Piros tramini, Rizlingszilváni	Moser-féle magaskordon	2000
Sióagárd	Sióvölgye Mg. Szöv.	Ezerfürtű	ernyő	700
Sióagárd	magángazdálkodó	Kékfrankos	ernyő	15000
Sióagárd	Sióvölgye Mg. Szöv.	Zweigelt	ernyő	1000
Szentgálszőlőhegy	magángazdálkodó	Chardonnay	GDC	200
Szentgálszőlőhegy	magángazdálkodó	Kékoportó	egyes függöny	6000
Szentgálszőlőhegy	magángazdálkodó	Zweigelt	GDC	800
Zomba	magángazdálkodó	Cserszegi fűszeres	ernyő	500



1. ábra. A vizsgálati területek földrajzi elhelyezkedése



2. ábra. A Nosztori rizling fajtájú szőlőültetvény Görögországban

hatóanyagot tartalmazó Discus DF-nek, a 250 g/l azoxistrobint tartalmazó Quadrisnak, és a 100 g/l penkonazolt tartalmazó Topas 100 EC-nek hasonlítottam össze a hatását. Az 1999. évi kísérletben – ugyanezen három kezelés mellett – a Topas 100 EC és a Karathane LC (350 g/l dinokap-tartalommal) kombinációját is kipróbáltam. A lisztharmat ellen permetezetlen parcellában a metiram hatóanyagot tartalmazó Polyram DF-et használtam a peronoszpóra ellen. Ugyancsak – a lisztharmatra nézve hatástalan – Polyram DF-fel kombináltam a Topas 100 EC és a Topas 100 EC + Karathane készítményeket. A kisparcellás (14 tőke/parcella) kísérletet 1998-ban két, 1999-ben három ismétlésben állítottam be. A fungicideket 1998-ban május 26-a és augusztus 3-a között egymás után hat alkalommal permeteztem ki 11-17 naponként, 1999-ben pedig május 27-e és július 31-e között egymás után ugyancsak hat alkalommal 12-14 naponként. A permetezéshez kettős szórófejjel ellátott D 5 típusú háti permetezőgépet használtam. A kijuttatott permetlé mennyisége 500 liter volt hektáronként.

- A primer inokulum járványtani szerepét 1996 és 1998 között vizsgáltam olyan mintatereken, melyeket különböző ideig (egy év, két év és három év) permetezetlenül hagytam. A parcellák 42-56 tőkéből

álltak, és egymástól izoláltan (mintegy 50-50 méternyi távolságban) helyezkedtek el gyakorlatilag azonos körülmények között.

A termőhely járványtani szerepét három ültetvényben (Görögszó, Sióagárd, Csötönyi-völgy), két-két jellegzetes fajtán (Kékfrankos és Zweigelt) vizsgáltam. A nagyobb területű ültetvények évente hasonló növényvédelemben részesültek, a kis területű ültetvényt (Csötönyi-völgy) az első évben permetezetlenül hagytam, a másodikban kétszer permeteztem. A három termőhely tengerszint fölötti magasságában, kitettségében jelentős különbségek voltak. A görögsoói és a sióagárdi termőhely hasonló kitettségű, viszonylag zárt területek. A Csötönyi-völgy a legzártabb és a legmélyebb (kb. 110 méteres tengerszint fölötti magasság) fekvésű. A sióagárdi ültetvények mintegy 130-140 méterrel a tengerszint fölött fekszenek, Görögszó pedig ennél is lényegesen magasabban (kb. 200 m).

A fajtafogékonysági megfigyeléseket Pécssett, az FVM Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet egy Moser-féle magasművelésű ültetvényében végeztem 1997 és 2000 között, ahol 10, hazánkban nagy területen termesztett szőlőfajtát jelöltem ki erre a célra. A fajtákat azonos körülmények között tartották, és évenként 9-10 alkalommal permetezték a szőlőlisztharmat ellen.

3.2. A fertőzöttség megállapítása

3.2.1. A micélium okozta primer fertőzés fölmérése

1994-től kezdve a görögsoói Nosztori rizling fajtájú ültetvény teljes területén (1,4 ha) minden esztendőben fölmértem a rügyfertőzésre utaló zászlós hajtások előfordulási gyakoriságát. Az ültetvényt a hajtások arasznyi állapotánál, majd ezt követően 7-14 naponként még két alkalommal tőkénként bonitáltam. Ezt a fölmérést valamennyi vizsgálatba vont ültetvényben évente egy alkalommal (1-2 héttel a szőlő virágzása előtt) elvégeztem. A kisebb ültetvények esetében a teljes területen, a nagyobbaknál 500-500 tőkén.

3.2.2. Az aszkospórás és a konídiumos fertőzés mértékének fölmérése a leveleken és a fürtökön

A lisztharmatgomba járványdinamikájának nyomon követése céljából az ültetvények levél- és fürtfertőzöttségét a tenyészidőszak során többször fölmértem. A fölmérések időpontja és üteme – az egyes kísérletek céljától függően – változott. A levelek fertőzöttségének értékelése többnyire a területen, az őszi mintavételezések során azonban laboratóriumban történt. A szabadföldi értékelés a kisparcellás kísérletekben parcellánként 50-50, a nagyobb ültetvények és a fajtakísérlet mintaterein 100-100 véletlenszerűen kiválasztott levél fertőzöttségének becslésével történt külön a levelek színén és – ahol megállapítható volt – a levelek fonákán. A kleisztotéciumképződés fölmérése céljából begyűjtött levelek színén laboratóriumban becsültem meg a fertőzöttség mértékét, a kisparcellás kísérletek esetében parcellánként 30-30, a nagyobb ültetvények és a fajtakísérlet esetében 50-50 levélen. A levelek fonákán a lisztharmat-borítottság mértéke az esetek többségében vizuálisan fölbecsülhetetlen volt, ezért ettől eltekintettem.

A fürtök lisztharmat-fertőzöttségét a kisparcellás kísérletekben parcellánként 50-50, a nagyobb ültetvények és a fajtakísérlet mintaterein 100-100 véletlenszerűen kiválasztott fürtön mértem föl. A fölmérések időpontja és üteme – ugyancsak az egyes kísérletek céljától függően – változott.

A fertőzöttség mértékét a fungicid-vizsgálati módszertanban (Aponyiné 1997) használt képlet segítségével számoltam ki:

$$Fm\% = \frac{\sum fm}{n}$$

fm = a minta egyes elemeinek %-os lisztharmat-borítottsága (0-100)

n = a minta elemeinek száma

3.3. A mintavétel és a minták mikroszkópi vizsgálata

3.3.1. Kleisztotéciumszámlálás a szőlőleveleken

A képződött kleisztotéciumok mennyiségének, érettség és parazitáltság szerinti megoszlásának fölmérése céljából, az ültetvényekből levélmintát szedtem általában október közepén (a termőtestképződés folyamatának tanulmányozására irányuló kísérletekben ezt megelőzően is több alkalommal). A mintavétel a kisparcellás kísérletekben parcellánként 30-30, a nagyobb ültetvények és a fajtakísérlet mintaterein 50-50 kifejlett szőlőlevél begyűjtésével történt, fele-fele arányban a szőlősorok két oldaláról. A leveleket véletlenszerűen választottam ki, ügyelve arra, hogy a mintát hozzávetőlegesen azonos arányban képviseljék a tőkék felső, középső és alsó részéről szedett levelek, illetve a vesszőalaphoz közeli és az attól távolabb eső levelek. A levelek színén fölbecsültem a lisztharmat-fertőzöttség mértékét (lisztharmat-borítottság), majd a mintát hűtőszekrényben (+1, +2 °C-on) tároltam a mikroszkópos vizsgálatig. Tárolás előtt a szőlőleveleket papírlapokkal különítettem el egymástól. A rövid ideig (legfőljebb 15 napig) tartó tárolás után a levelekből 5-5, egyenként 1,13 cm² területű korongot metsztem ki hozzávetőleg azonos helyekről (3. ábra), és ezeken



3. ábra. A kleisztotéciumszámláláshoz kimetszett korongok helyzete a szőlőleveleken

sztereómikroszkóp segítségével, 30X-os nagyítás mellett számoltam meg a kleisztotéciumokat külön-külön a levelek színén és fonákán. A kleisztotéciumokat alapvetően két kategóriába – parazitált (fakó, őzbarna, szürkésbarna színű, csökevényes függelékekkel) és egészséges – soroltam. Az egészséges kleisztotéciumokat érettségük szerint külön kategorizáltam: éretlen (citromsárga), félig érett (narancssárga, világosbarna) és érett (fekete, sötétbarna). Azokon a mintatereken, ahol a lisztharmat-borítottság a levelek színén 1997-ben nem érte el átlagban az 5 %-ot, illetve 1998-ban a 3 %-ot, a levelek teljes felületén számoltam meg a termőtesteket.

A kapott adatokat (lisztharmat-borítottság, kleisztotéciumok száma) mintánként átlagoltam, a kleisztotéciumok számát 1 cm^2 -es levélfelületre vagy 1 tőkére (lásd később) vonatkoztattam. Vítás esetekben a parazitáltságot fénymikroszkópos vizsgálattal ellenőriztem.

A fertőzöttség értékelésekor alkalmanként mintát szedtem a legnagyobb mértékben fertőzött levelekből a kleisztotéciumképződés helyzetének mikroszkópi tanulmányozásához.

3.3.2. Kleisztotéciumszámlálás a fürtökön

1997-ben, egyetlen ültetvényben (Görögszó, Nosztori rizling) végeztem kleisztotéciumszámlálást a fürtökön.

Azokon a mintatereken, ahol nagy mennyiségben, egyenletes eloszlásban képződtek termőtestek a bogyókon, 12-12 tőkéről 1-1 fürtöt gyűjtöttem be szüret előtt, majd azokat a mikroszkópos vizsgálatig hűtőszekrényben, kevéssel fagyponthoz közeli hőmérsékleten tároltam. A sztereómikroszkópos vizsgálatához (30X-os nagyítás) fürtönként 5-5 bogyó héjából korongvágóval $0,11\text{ cm}^2$ felületű korongokat metszettem ki, és azokon megszámláltam a termőtesteket három érettségi kategóriában (éretlen, félig érett, érett).

Ahol a termőtestek gyér számban, egyenletes eloszlásban képződtek a fürtökön, mintaterenként 20-20 tőkéről 1-1 fürtöt gyűjtöttem be. Ezekről – NONIT 0,1 %-os vizes oldatát használva – ecsettel lemostam a kleisztotéciumokat, a fürtöket fecskendővel háromszor leöblítettem, majd az oldatot fehér szűrőpapírtölcséren átszűrtem. A szűrőpapírtölcsér aljában fennmaradt érett

kleisztotéciumokat sztereómikroszkóp alatt (30X-os nagyítás) számoltam meg.

A kapott értékeket egy tőkére vonatkoztattam oly módon, hogy megmértem az átlagos bogyóátmérőt ($d = 10,5 \text{ mm}$), majd ebből kiszámoltam az átlagos bogyófelületet ($F = 3,46 \text{ cm}^2$), ezzel párhuzamban fölmértem az egy fürtön lévő bogyók számát (84 db) valamint a tőkénkénti átlagos fürtszámot (21 db), végezetül – mindezeket fölhasználva – meghatároztam a tőkénkénti bogyófelületet (6110 cm^2).

A fertőzöttség értékelésekor alkalmanként mintát szedtem a legnagyobb mértékben fertőzött fürtökből, a kleisztotéciumképződés helyzetének mikroszkópi tanulmányozásához.

3.3.3. Kleisztotéciumszámlálás az áttelelt szőlővesszőkön

1997 tavaszán, metszés előtt 100-100 darab kb. 50 cm hosszúságú vesszőrészt gyűjtöttem be a görögszói Nosztori rizling fajtájú ültetvény néhány mintateréből, és sztereómikroszkóp alatt (30X-os nagyítás) megszámláltam az azokon található termőtesteket.

3.4. A szőlőtőkék lombfelületének fölmérése

A jobb gyakorlati fölhasználhatóság érdekében a kapott adatokat esetenként egy tőkére vonatkoztattam. Ehhez 1997 őszén, lombhullás előtt hat ernyőművelésű ültetvényben (különböző fajtákban) kijelöltem 10 viszonylag szabályos tőkét, és azoknak megmértem a teljes lombfelületét oly módon, hogy – „lelevelezvén” a tőkét – megszámláltam a kifejlett leveleket (az apró levelű oldalhajtások esetében fölbecsültem, hogy azok hány kifejlett levélnek felelnek meg), végül tőkénként 10-10 jellemző méretű levél felületét megmértem és kiszámoltam az egy tőkére vetített átlagos lombfelületet. Külön rögzítettem a vizsgálatban szereplő főbb fajták átlagos levélfelületét.

3.5. A gomba aszkospóráinak morfológiai vizsgálata

A kleisztotéciumok aszkospóráinak morfológiai érettségét fénymikroszkóp alatt, 200X-os nagyítás mellett vizsgáltam.

3.6. Meteorológiai megfigyelések

Az időjárás elemzésére a Tolna Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat meteorológiai állomásának (Szekszárd, Keselyűsi út 7.) adatait használtam föl. Ezen kívül három ültetvényben (Görögszó, Nosztori rizling; Szentgálszőlőhegy, Zweigelt; Csötönyi-völgy, Kékfrankos) mértem a napi csapadékmennyiséget a szőlő vegetációs időszakában.

3.7. Az adatok földolgozása és értékelése

Az adatok földolgozását és értékelését az Excel '97 software segítségével végeztem. Ugyancsak az Excel '97 programcsomagot használtam a szőlőlisztharmat-fertőzöttség és a kleisztotéciumképződés kapcsolatát leíró polinomiális függvény és a kapcsolat szorosságának (teljes determinációs koefficiens) meghatározására. Az egyes szőlőfajták lisztharmat-fogékonyságát és az *Uncinula necator* fajtánkénti kleisztotéciumképződését illetően kiszámoltam az utóbbi 3 év (1998–2000) eredményeinek átlagát és az átlag standard hibáját (Kardos és Vargáné 1997). A gombaölő szerek védekezés statisztikai elemzésére a Fisher-féle varianciaanalízist (Bartos 1975) használtam.

4. EREDMÉNYEK

Ennek a fejezetnek az élén a szőlőtőkék lombfelülete fölmérésének eredményeit tárgyalom. Az itt kapott adatok szükségesek voltak a továbbiak során a termőtestek kumulált (egy tőkére vetített) mennyiségének meghatározásához.

4.1. A szőlőtőkék átlagos lombfelülete

Az 1997 őszén végzett fölméréseim alapján az egy tőkére vetített átlagos lombfelületet (a levelek színének és fonákának felületét összegezve) $10,54 \text{ m}^2$ -nek találtam a szekszárdi borvidék ernyőművelésű ültetvényeiben (2. táblázat). Egy-egy levél átlagos felülete az Ezerfürtű, Kékfrankos, Nosztori rizling és Zweigelt fajták esetében sorrendben $228,6 \text{ cm}^2$, $366,8 \text{ cm}^2$, $259,6 \text{ cm}^2$ és $348,0 \text{ cm}^2$ volt.

2. táblázat

Ernyőművelésű tőkék lombfelülete

Hely	Fajta	Lombfelület (levél színén + fonákán) (m^2)
Csötönyi-völgy	Kékfrankos	11,06
Csötönyi-völgy	Zweigelt	11,76
Csötönyi-völgy	Zweigelt	13,08
Görögszó	Kékfrankos	10,42
Görögszó	Kékfrankos	11,20
Görögszó	Zweigelt	11,36
Görögszó	Nosztori rizling	8,94
Görögszó	Nosztori rizling	7,02
Sióagárd	Ezerfürtű	9,52
Sióagárd	Ezerfürtű	11,00
Átlag		10,54

4.2. A gomba áttelelő alakjainak előfordulása és jelentősége a szekszárdi borvidék szőlőültetvényeiben

A szőlőlisztharmat micéliumos telelésére utaló zászlós hajtásokkal (4. és 5. ábra) a vizsgált 14 ültetvény közül rendszeresen



4. ábra. Fertőzött rügyből előtört zászlós hajtás



5. ábra. Gombaszövedékkal teljesen bevont zászlós hajtás

csak a görögszói Nosztori rizling fajtájú ültetvényben találkoztam (1994-ben a sióagárdi Kékfrankosban, 1995-ben pedig a csötönyi-völgyi Kékfrankosban és a szentgálszölőhegyi Kékoportóban találtam néhányat). E beteg hajtások a lisztharmattal súlyosan fertőzött vesszők egyes rügyeiből törtek elő, melyeket az előző évben korán megtámadta a kórokozó (6. ábra). 1996-ban és 1997-ben a Nosztori rizling fajtájú ültetvényben sem fordultak elő zászlós



6. ábra. Lisztharmatfertőzés parásodó szőlőhajtáson

hajtások, aminek oka mindkét esztendőben a vegetációt megelőző hideg tél volt (3. táblázat). A hőmérséklet ezen a két télen csökkent a telelő hifák szempontjából kritikus -13°C alá. A zászlós hajtásokat az ültetvényben május 4-e és május 25-e között találtam meg előfordulásuk éveiben. A Szejdametov-féle számításhoz (237°C -os hőösszeg a rügyduzzadástól számítva) viszonyítva kisebb késedelemmel jelentek meg. Előfordulási gyakoriságuk 1994-ben és 1995-ben igen magas volt (a tőkék 3,8-7,0 %-án jelentek meg), 1998-tól kezdődően azonban ez az érték nagyon alacsony szintre csökkent (0,02-0,12 %), ami azt jelenti, hogy az ültetvény 4200 tőkéjén mindössze 1-4 db fordult elő. A zászlós hajtások rendszerint a vesszőalaptól távolabb eső rügyekből (5-10. rügy) törtek elő.

Sorsuk a vegetációs időszakban a következőképpen alakult: a szőlőlisztharmat micéliuma eleinte csak részleges bevonatot képezett rajtuk, de megjelenésük után 2-3 héttel már szinte a teljes felületüket beborította. Ennek következtében fejlődésük megállt, végig csökevényesek maradtak, leveleik fokozatosan lehullottak, kleisztotéciumok nem képződtek rajtuk. Szűk környezetükben a lisztharmat-fertőzöttség gócosan fölerősödött.

Az *Uncinula necator* aszkospórák fertőzése ugyancsak Görögországban, a Nosztori rizling fajtájú ültetvényben indult meg legkorábban (3. táblázat). Az erre utaló szórt, apró lisztharmatfoltokat a tőkék törzséhez közeli levelek fonákán május 12-e és június 27-e között találtam meg, évenként más-más időpontokban. 1994-ben és 1995-ben – a zászlós hajtások gyakori előfordulása miatt – nem lehetett teljes biztonsággal meghatározni, hogy az első levéltünetek aszkospórák vagy konídiumos fertőzésből eredtek-e. A fürtökön a tünetek 2-4 héttel a levéltünetek észlelését követően jelentek meg; ezeket primer (aszkospórák) és szekunder (konídiumos) fertőzés egyaránt okozhatta. A levelek színén még később kezdődött el a kórokozó fölszaporodása. Az első éretlen kleisztotéciumok az aszkospórák fertőzés első tüneteinek észlelése után 42-56 nappal (júliusban) jelentek meg az ültetvény permetezetlen parcelláiban; először a levelek fonákán, majd hamarosan a fürtökön is, végül pedig a levelek színén. Beérésük gyorsan, 10-13 nap alatt bekövetkezett.

A termőtestek valamennyi vizsgált ültetvényben megjelentek, amennyiben 1 %-ot meghaladó lisztharmat-borítottság alakult ki a lombozaton (4. táblázat). Előfordulásuk fungicidekkel hatékonyan permetezett területeken jobbra a levelek színére korlátozódott, permetezetlen ültetvényekben azonban nagy számban képződtek a levelek fonákán és a fürtökön is.

4.3. A gomba kleisztotéciumképződésének folyamata

A kleisztotéciumszám időbeli változását Görögországban, a Nosztori rizling fajtájú ültetvényben vizsgáltam 1997-ben. Az ültetvény kezeletlen parcelláiban – feltehetőleg a fény- és nedvességviszonyok különbözőségéből adódóan – a kórokozó először a levelek fonákán, majd ezt követően a fürtökön és végül a levelek színén szaporodott föl (7-10. ábra). A levelek fonáka és a fürtök fertőződése (11-16. ábra) júliusban volt igazán intenzív,

3. táblázat

A szőlőlisztharmat-fertőzés első tünetei és a kleisztotéciumok megjelenésének időpontja
Görögszó (Nosztori rizling), 1994-2001.

Év	Legalacsonyabb hőmérséklet a vegetációt megelőző télen (°C)	Micéliumos rügyfertőzés ("zászlós hajtások")				Aszkospórás fertőzés első tünete levél fonákán	Első tünet fürtön	Kleisztotéciumok megjelenése	
		első észlelés időpontja	rügyfakadástól számított hőösszeg (°C)	késedelem a Szejdametov-féle számításhoz képest (nap)	fertőzött tőkék gyakorisága (%)			éretlen	érett
1994	-13,0	május 05.	441	12	7,00	május 18.	június 13.	*	*
1995	-9,0	május 25.	522	18	3,80	június 08.	június 18.	*	*
1996	-18,5	-	-	-	0,00	június 27.	június 27.	*	*
1997	-20,0	-	-	-	0,00	június 12.	június 24.	július 24.	aug. 08.
1998	-11,0	május 07.	385	9	0,05	május 28.	június 15.	július 10.	július 21.
1999	-13,0	május 04.	359	7	0,12	május 20.	június 16.	július 15.	július 28.
2000	-12,0	május 11.	545	15	0,05	május 12.	június 06.	július 05.	július 17.
2001	-9,5	május 16.	757	28	0,02	május 16.	június 04.	július 03.	július 13.

* Nincs adat

4. táblázat

**A lisztharmatgomba kleisztotéciumos alakjának
előfordulása a szőlő lombozatán
Dél-Dunántúl, 1997-2000. október közepe**

Mintahely	Év	Levél színén		Levél fonákán	Kémiai védekezés*
		lisztharmatos felület aránya (%)	összes kleisztotécium (db/cm ²)	összes kleisztotécium (db/cm ²)	
Csőfőnyi-völgy, Kékfrankos	1997	6,6	0,6	0,0	-
	1998	0,7	0,0	0,0	-
	1999	1,6	0,5	1,7	-
	2000	73,2	60,2	51,6	-
Görögszó, Kékfrankos	1997	38,5	20,9	2,1	+
	1998	11,0	6,6	0,2	+
	1999	53,9	57,9	1,8	+
	2000	49,0	28,0	3,6	+
Görögszó, Nosztori rizling	1997	29,7	23,5	0,7	-
	1998	39,2	28,2	22,6	-
	1999	81,8	116,4	96,0	-
	2000	68,8	69,6	48,6	-
Kajmád, Ottonei muskotály	1997	0,0	0,0	0,0	+
	1998	0,3	0,0	0,0	+
	1999	46,7	19,8	2,7	+
	2000	30,4	9,1	0,0	+
Pécs, Kékoportó	1997	3,8	0,1	0,0	+
	1998	49,0	57,7	10,6	+
	1999	45,6	68,1	2,4	+
	2000	50,0	47,7	4,5	+
Sióagárd, Kékfrankos	1997	29,9	7,5	0,0	+
	1998	19,4	8,2	0,5	+
	1999	61,0	89,2	30,7	+
	2000	78,3	140,5	35,8	-
Szentgálszőlőhegy, Zweigelt	1997	1,2	0,1	0,0	+
	1998	8,0	4,3	0,0	+
	1999	8,8	5,7	0,0	+
	2000	74,3	96,8	48,5	-
Átlag		34,3	34,5	13,0	

* += lisztharmat ellen permetezett

- = lisztharmat ellen nem permetezett



7. ábra. Aszkospórák primer fertőzés tünete szőlőlevél fonákán

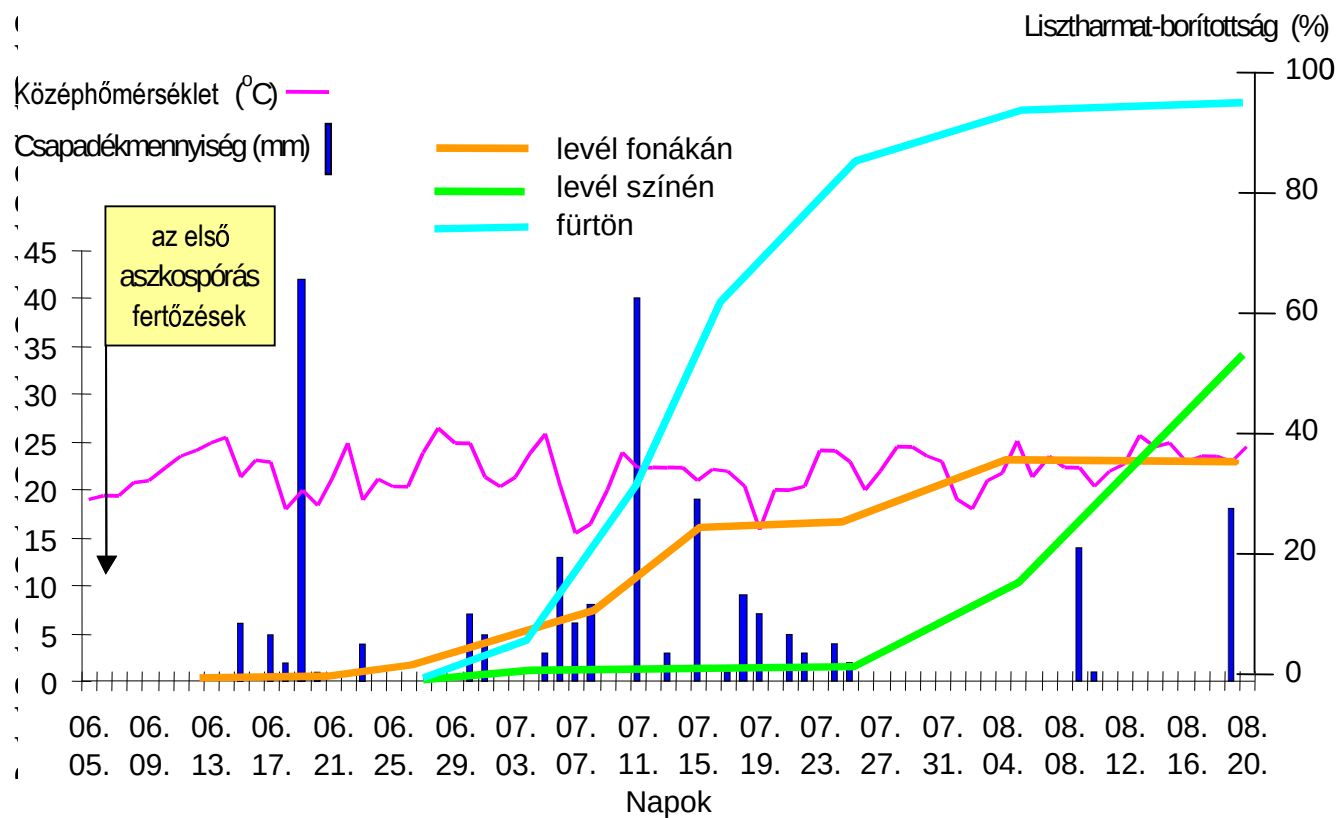


8. ábra. Korai lisztharmatfertőzés tünete frissen elvirágzott szőlőfürtön

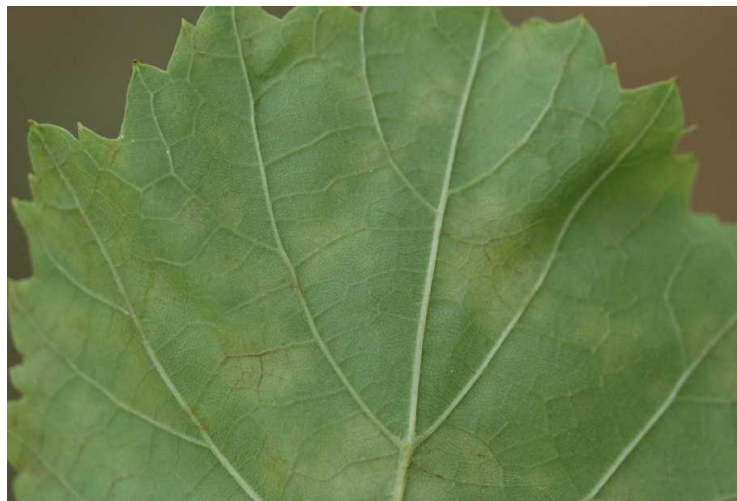


9. ábra. A lisztharmat kór folyamatának kezdete szőlőlevél színén

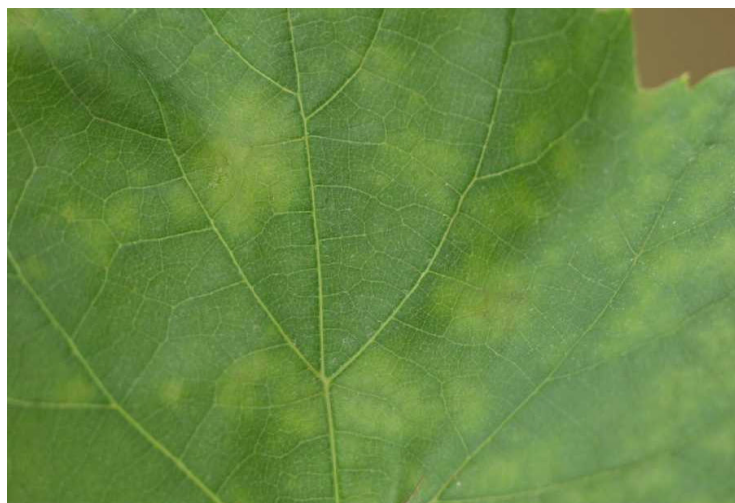
augusztusban már stagnált. A levelek színének fertőződése ellenben csak július végén kezdett erősödni és augusztus elejétől vált intenzívvé (17. és 18. ábra). Ezekben a korán és erősen fertőződött parcellákban a lisztharmattelepek és velük együtt a kleisztotéciumok lényegében minden zöld növényi részen (levél fonáka, levél színe, levélnyél, bogyó, fürtkocsány, hajtástengely, kacs) megjelentek. Nagy számban keletkeztek a levelek fonákán és a fürtökön (19. ábra). Ugyanennek az ültetvénynek az augusztus elejéig permetezett parcelláiban – ez az általános gyakorlat hazánkban – a gomba a fungicidek védőhatásának megszűntével nem tudta már jelentősen fertőzni a levelek fonákát és a fürtöket (a fürtök fogékonyasága zsendüléskor megszűnt). A levelek színén (20. ábra), amely lombhullásig fogékony maradt, az első kleisztotéciumok a szüret után, szeptember második felében képződtek, és számuk – a fertőzöttségi szint emelkedésével párhuzamban – október elejéig fokozatosan növekedett, és elérte a maximumot (kb. 300 000 db/tőke), majd utána már csak folyamatos beérésük volt megfigyelhető (21-26. ábra). Ez a folyamat a hatékony lisztharmatölő szerekkel permetezett ültetvényekben hasonlóképpen játszódott le minden esztendőben.



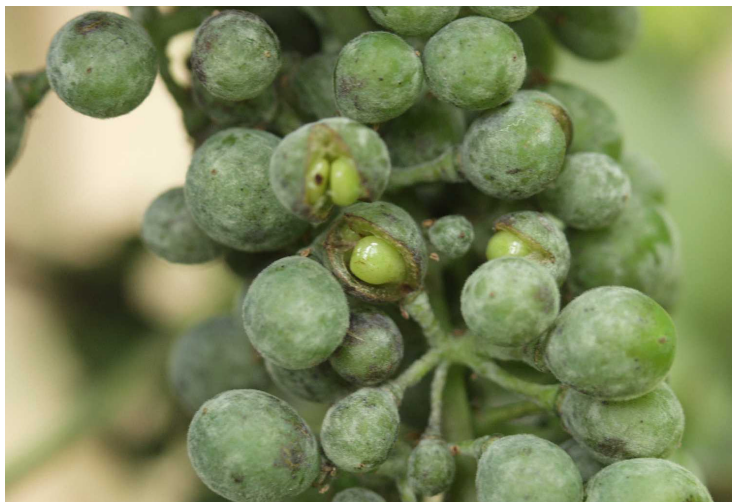
10. ábra. Az *Uncinula necator* évközi járványgörbéje a különféle zöld növényi részeken (9 időpontban értékelve) Görögyszó (Nosztori rizling - 2 éven át kezeletlen parcella), 1997.



11. ábra. Súlyos lisztharmatfertőzés szőlőlevél fonákán



12. ábra. A levél fonákán föllépő lisztharmatfertőzés
következményeként a levél színén átellenesen
klorotikus foltok figyelhetők meg



13. ábra. Súlyos lisztharmatfertőzés szőlőfürtön „sérvesedő” bogyókkal



14. ábra. A lisztharmat által korán megtámadott fürt bogyói teljesen beszáradhatnak



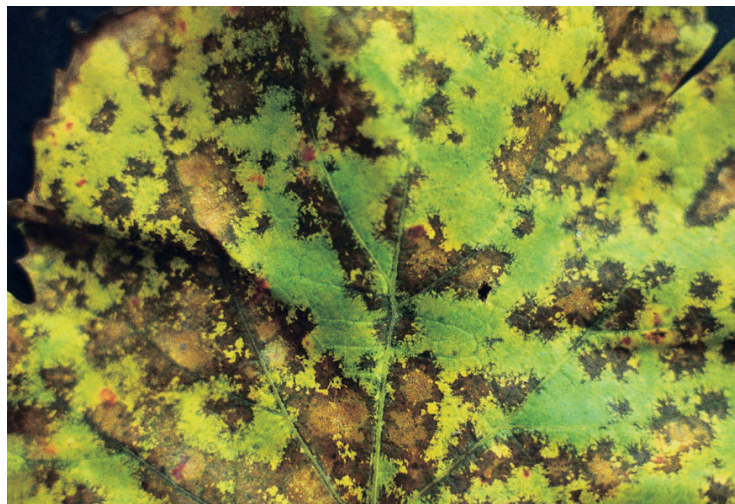
15. ábra. A lisztharmatgomba által megkezdett károsítást gyakran a *Botrytis cinerea* fejezi be



16. ábra. Miután a bogyók ontogenetikailag lisztharmat-ellenállóvá válnak, a fürtöknek már csak a kocsányzata fertőződik



17. ábra. Súlyos lisztharmatfertőzés ősszel szőlőlevél színén



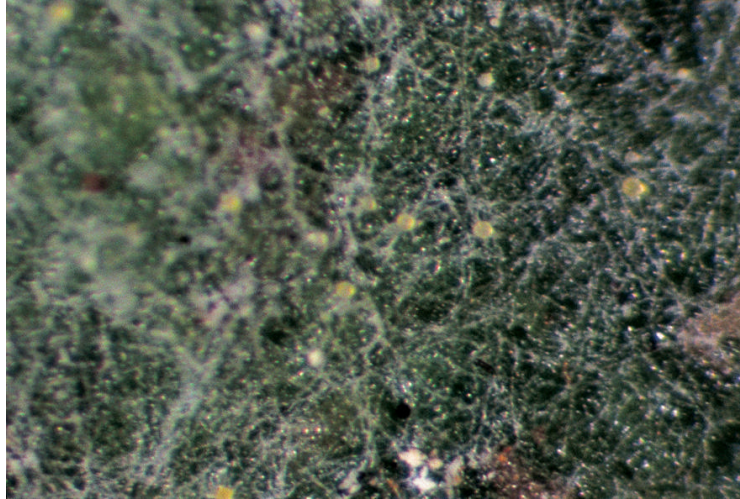
18. ábra. Lisztharmatfertőzés nyomán megjelenő nekrotikus foltok szőlőlevél színén (csapadékos körülmények között)



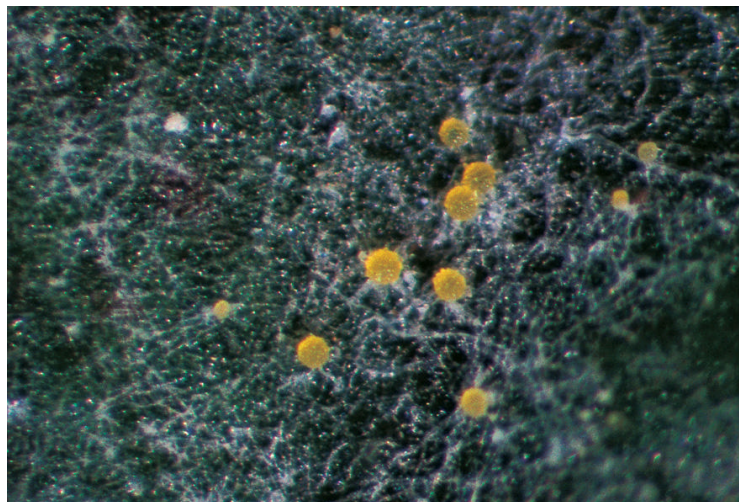
19. ábra. Az *Uncinula necator* nagy mennyiségű kleisztotéciuma súlyosan fertőzött szőlőbogyókon



20. ábra. Kleisztotéciumok tömege szőlőlevél színén



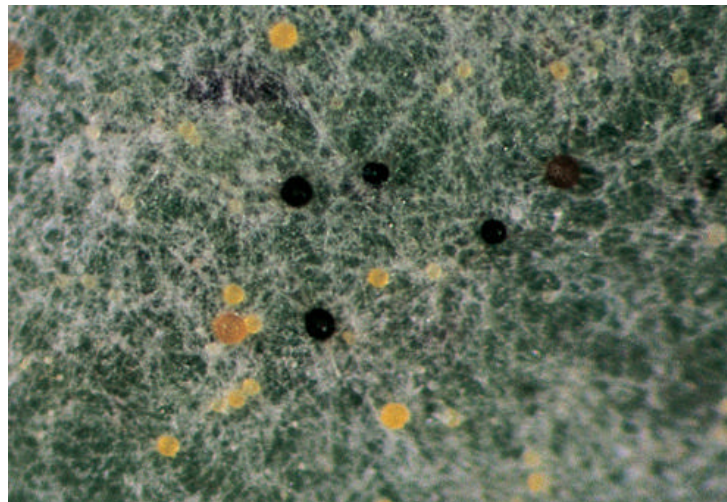
21. ábra. Az *Uncinula necator* frissen képződött hialin kleisztotéciumai szőlőlevél színén



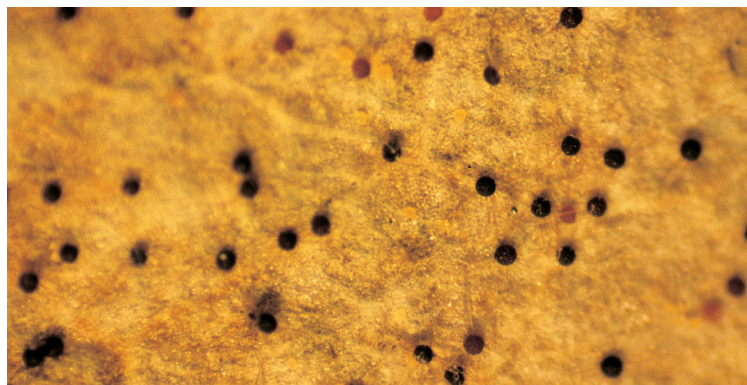
22. ábra. Éretlen (sárga) kleisztotéciumok



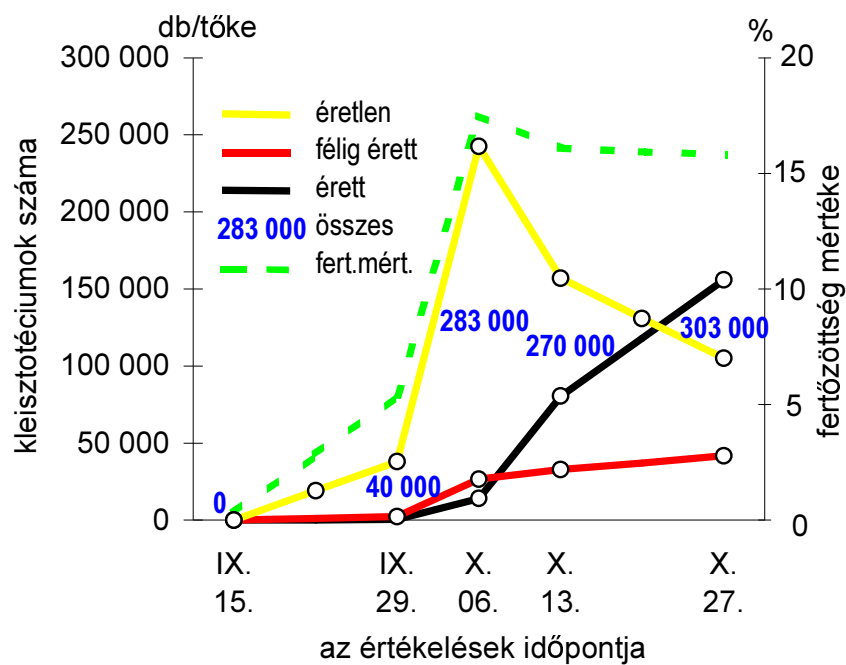
23. ábra. Félig érett (narancssárga, világosbarna) és éretlen kleisztotéciumok



24. ábra. Különböző érettségű kleisztotéciumok szőlőlevél színén



25. ábra. Érett (sötétbarna, fekete) kleisztotéciumok fagyott szőlőlevél színén



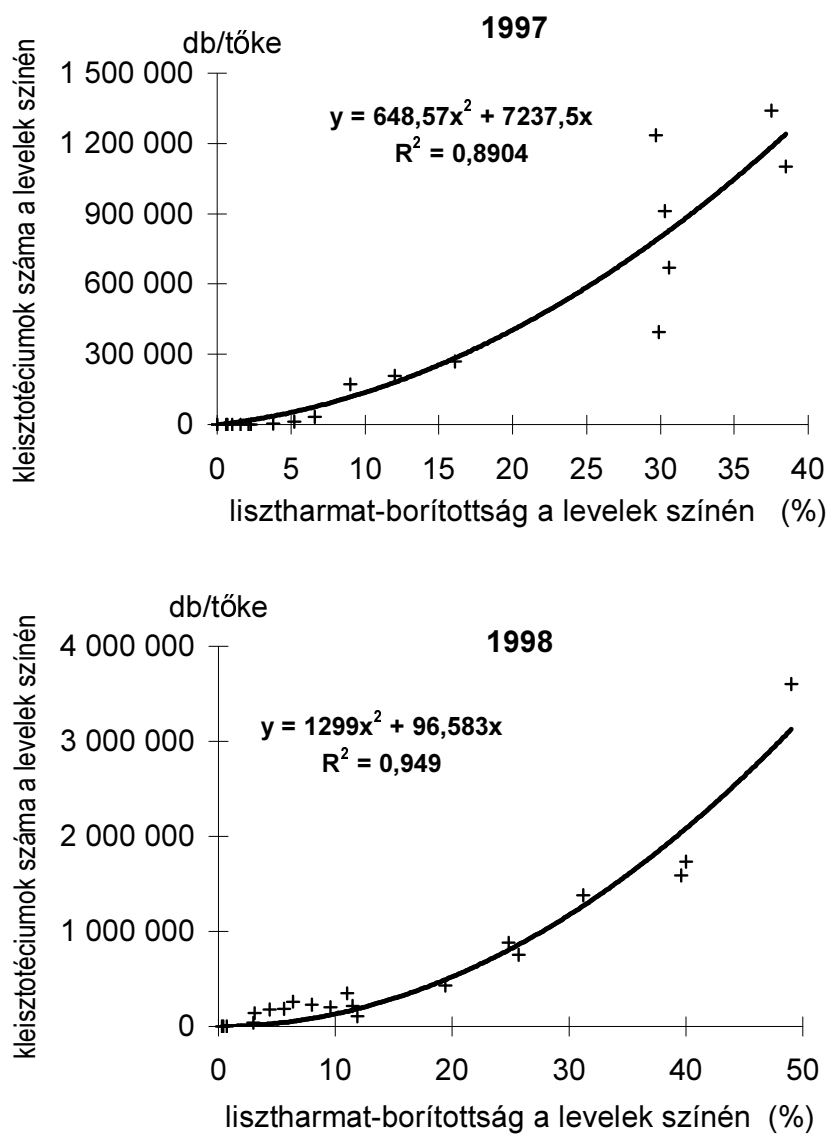
26. ábra. Az *Uncinula necator* kleisztotéciumképződésének folyamata a levelek színén
Görögország, 1997.
Nosztori rizling, 6X (05. 27. - 08. 01.) permetezett

A levelek színén lombhullás előtt kialakult fertőzöttségi szint és a keletkezett kleisztotéciumok száma között szoros összefüggés mutatkozott 1997 és 2001 között minden évben (27. ábra). Megjegyzendő azonban, hogy adott mennyiségű kleisztotéciumot nem ugyanannál a fertőzöttségi szintnél lehetett találni az egyes esztendőben. Számuk 1997 és 2000 között az 5-10 %-os mértékű átlagfertőzöttségnél érte el a százezres, a 25-35 %-os átlagfertőzöttségnél pedig a milliós nagyságrendet tőkénként. Ugyanakkor 2001-ben a termőtestek számának ezek a nagyságrendi kategóriái jóval magasabb (20, illetve 50 %-os) fertőzöttségi szinteknél következtek be.

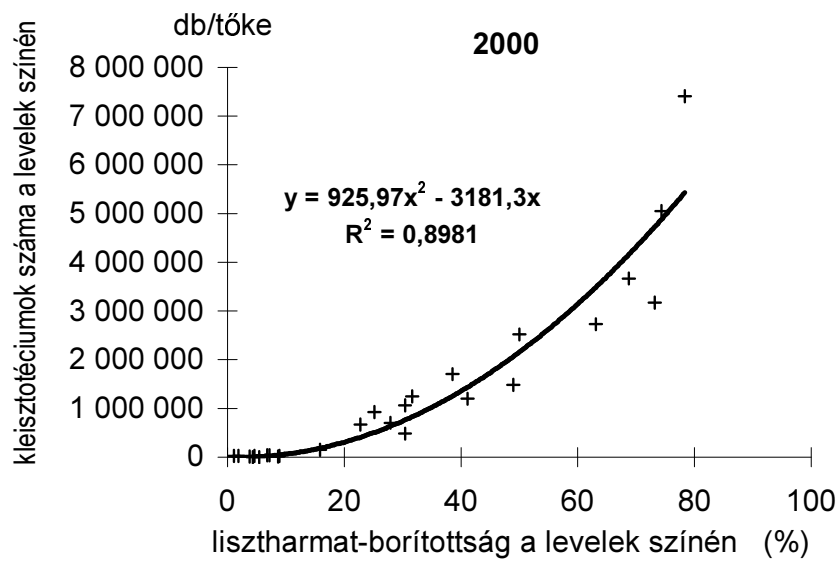
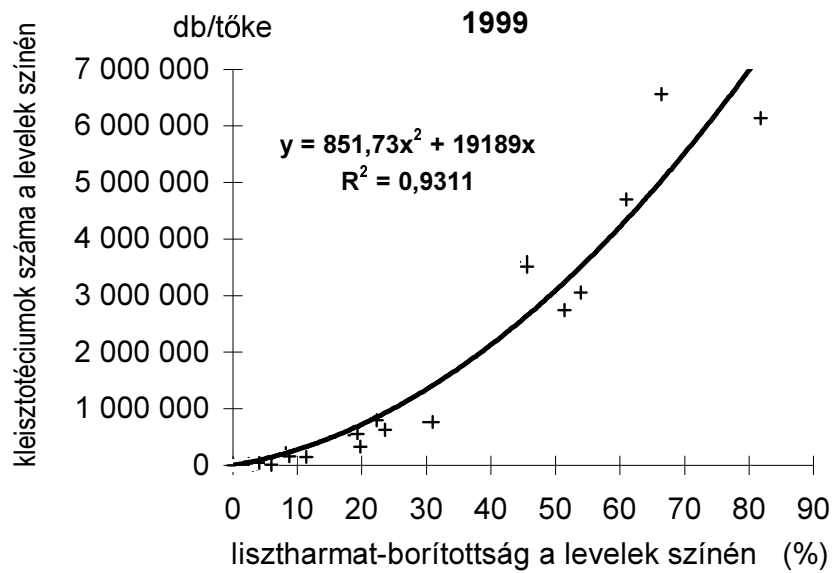
A különböző helyekről begyűjtött érett kleisztotéciumok átmérője 90 és 140 μm között változott. A termőtestekben 1997 őszén átlagosan 2,8 db aszkuszt és 12,0 db morfológiailag érett aszkospórát, 1998 őszén átlagosan 3,1 db aszkuszt és 10,8 db morfológiailag érett aszkospórát számoltam meg (28. és 29. ábra). Az aszkuszok száma 0 és 6, az aszkospóráké 0 és 32 között változott termőtestenként. Elvértve akadtak üres (aszkospóra nélküli) aszkuszok is.

4.4. A gomba termőtesteinek parazitáltsága

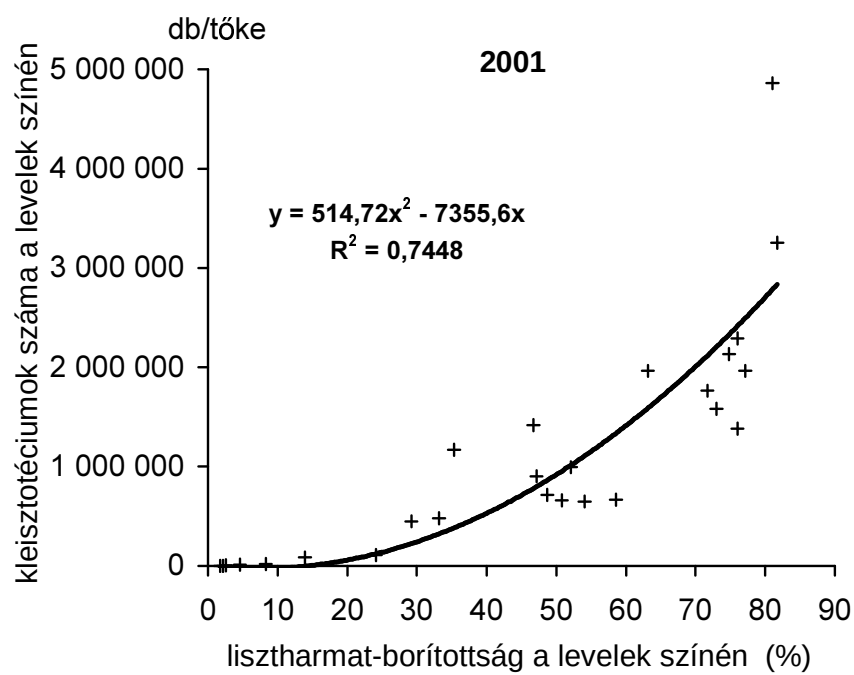
Az *Ampelomyces* spp. hiperparazita gombák (30. és 31. ábra) az 1997 és 2000 közti négyéves vizsgálati időszakban mind a 9 kijelölt területen megjelentek az *Uncinula necator* kolóniáin, és parazitálták annak kleisztotéciumait. E mikoparaziták 1997-ben a vizsgált mintákban egyáltalán nem fordultak elő; 1998 és 2000 között egyes területeken mindhárom esztendőben, másutt csak egy vagy két esztendőben voltak jelen a mintákban (5. táblázat). Az első parazitált lisztharmattelepeket augusztus végén, szeptember elején találtam meg a leveleken. A levelek színén lényegesen erősebb volt a parazitáltság mértéke, mint a levelek fonákán. A négy év során begyűjtött 36 mintából 19-ben fordultak elő a hiperparaziták (53 %-os előfordulási gyakoriság). A levelek fonákát tekintve ez az arány 11 %-os volt (36 mintából 4-ben). A kleisztotéciumok parazitáltságának átlagos mértéke a levelek színén 8,3 %-os, a levelek fonákán 0,8 %-os volt. A levelek színén mért értékek hasonlóak Kiss (1998) más



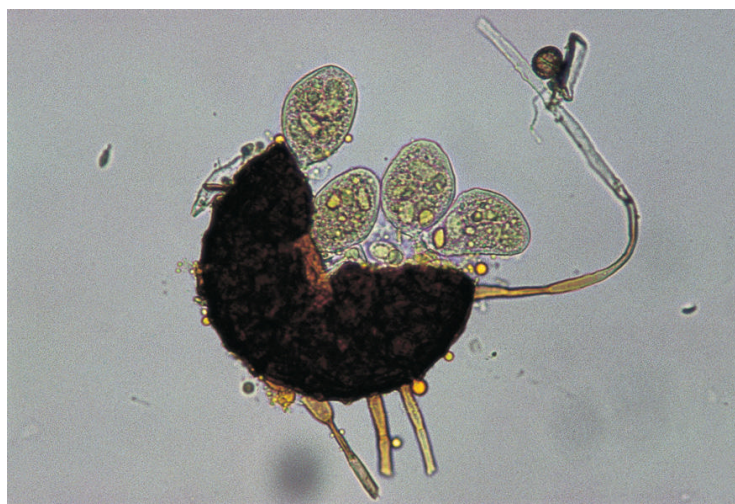
27. ábra. A szőlőlisztharmat-fertőzöttség és a kleisztotéciumképződés kapcsolatának alakulása (a főlvételezett összes mintavételi hely alapján) Dél-Dunántúl, 1997-2001.



27. ábra. (folytatás)



27. ábra. (folytatás)



28. ábra. Az *Uncinula necator* szétnyomott kleisztotéciumából kiáramló aszkuszok



29. ábra. Az *Uncinula necator* aszkuszából kiáramló aszkospórák



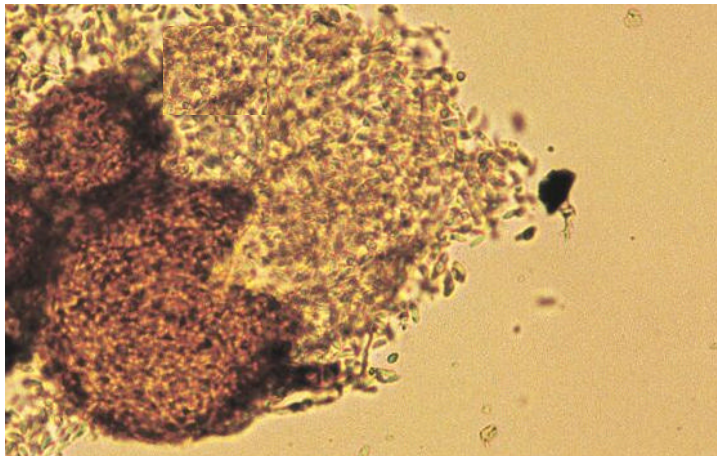
30. ábra. Az *Ampelomyces* körte alakú piknídiuma a kiáramló apró konídiumokkal

5. táblázat

**Az *Ampelomyces* spp. hiperparazita gombák előfordulása
az *Uncinula necator* kleisztotéciumaiban**

Dél-Dunántúl, 1997-2000. (levélmintavétel: október közepén)

Mintahely	Év	Levél színén		Levél fonákán	
		összes kleisztotécium (db/cm ²)	parazitált kleisztotécium (db/cm ²)	összes kleisztotécium (db/cm ²)	parazitált kleisztotécium (db/cm ²)
Csötönyi-völgy, Kékfrankos	1997	0,6	0,0	0,0	0,0
	1998	0,0	0,0	0,0	0,0
	1999	0,5	0,0	1,7	0,0
	2000	60,2	16,7	51,6	2,5
Görögszó, Kékfrankos	1997	20,9	0,0	2,1	0,0
	1998	6,6	0,0	0,2	0,0
	1999	57,9	3,4	1,8	0,0
	2000	28,0	0,1	3,6	0,0
Görögszó, Nosztori rizling	1997	23,5	0,0	0,7	0,0
	1998	28,2	3,0	22,6	0,0
	1999	116,4	15,4	95,0	0,0
	2000	69,6	0,2	48,6	0,0
Kajmád, Ottonei muskotály	1997	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	0,0	0,0	0,0	0,0
	1999	19,8	3,0	2,7	0,1
	2000	9,1	0,2	0,0	0,0
Pécs, Kadarka	1997	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	32,9	8,6	0,1	0,0
	1999	10,1	0,5	0,0	0,0
	2000	13,3	0,0	0,1	0,0
Pécs, Leányka	1997	0,0	0,0	0,0	0,0
	1998	16,7	9,3	0,1	0,0
	1999	10,6	0,0	0,3	0,0
	2000	32,4	0,2	6,6	0,0
Pécs, Kékoportó	1997	0,1	0,0	0,0	0,0
	1998	57,7	16,1	10,6	0,0
	1999	68,1	2,4	2,4	0,1
	2000	47,7	0,1	4,5	0,1
Súágárd, Kékfrankos	1997	7,5	0,0	0,0	0,0
	1998	8,2	0,0	0,5	0,0
	1999	89,2	5,4	30,7	0,0
	2000	140,5	2,0	35,8	0,0
Szentgál-szőlőhegy, Zweigelt	1997	0,1	0,0	0,0	0,0
	1998	4,3	0,0	0,0	0,0
	1999	5,7	0,1	0,0	0,0
	2000	95,8	3,0	48,5	0,0
Átlag		30,06	2,49	10,30	0,08

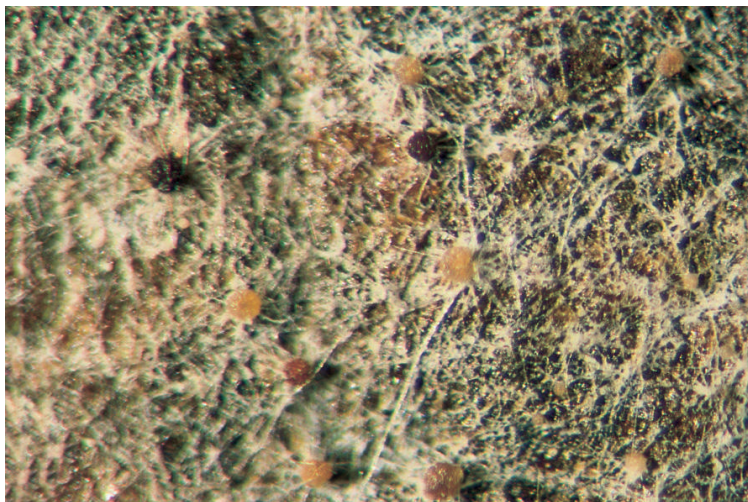


31. ábra. Az *Uncinula necator* parazitált kleisztotéciuma az *Ampelomycesek* kiáramló konídiumtömegével

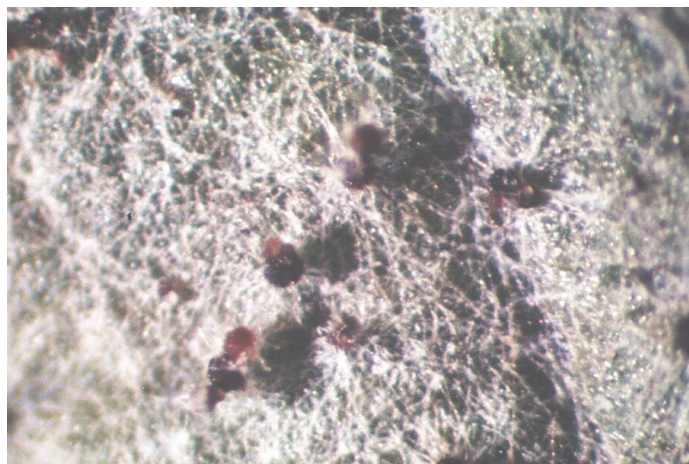
módszerrel végzett fölmérésének eredményeihez, aki az *Ampelomycesek* előfordulási gyakoriságát 41 %-osnak, a lisztharmattelepek parazitáltságának mértékét 12 %-osnak találta a szőlőleveleken.

A parazitált kleisztotéciumok fakók, őzbarna, esetenként szürke vagy szürkésfekete színűek voltak (32. ábra). 1998 őszén gyakoriak voltak a látszólag beérett (fekete színű) parazitált kleisztotéciumok is, melyeknek fala szétnyílt, és sűrű masszaként áramlott ki belőlük a piknokonídiumok tömege (33. ábra). Csökevényes függelékeik is árulkodtak az *Ampelomycesek* jelenlétéről. A parazitált kleisztotéciumok átmérője – 80 mérés alapján – 50 és 140 μm között változott. A 100 μm -t meghaladó átmérőjű parazitált termőtestek előfordulása ritka volt.

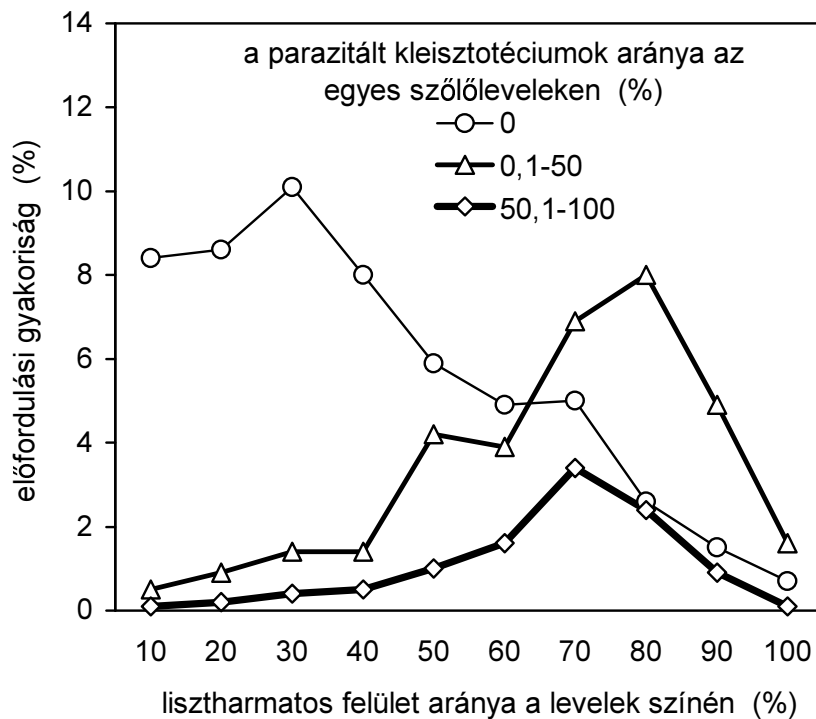
A 34. ábra a lombhullás előtt begyűjtött szőlőlevelek egyszerre két szempont (a lisztharmat-fertőzöttség mértéke és a kleisztotéciumok *Ampelomycesek* általi parazitáltságának aránya) szerinti megoszlását mutatja be. Azok a levelek, amelyeken a lisztharmat-borítottság 50 % alatti volt, nagyobb részt csak egészséges kleisztotéciumokat hordoztak, csak egy kis hányadukon



32. ábra. Az *Ampelomyces*ek által parazitált (fakó, őzbarna) kleisztotéciumok szőlőlevél színén



33. ábra. Érettnek tűnő parazitált kleisztotéciumok az *Ampelomyces*ek nagy tömegben kiáramló piknokonídiumaival



34. ábra. A begyűjtött szőlőlevelek megoszlása a lisztharmat-fertőzöttség mértéke és a kleisztotéciumok *Ampelomyces* spp. általi parazitáltsága szerint (n = 1600; a 10 % alatti fertőzöttségű leveleket nem vettem figyelembe)
Dél-Dunántúl, 1998-2000. október

fordultak elő parazitált termőtestek. Az 50-60 %-os lisztharmat-borítottságú levelek között kb. fele-fele arányban fordultak elő olyanok, amelyek csak egészséges kleisztotéciumokat, és olyanok, amelyek parazitáltakat is hordoztak. A lisztharmat micéliumával 60 %-nál nagyobb mértékben borított leveleken volt leggyakoribb az *Ampelomyces*ek előfordulása az *Uncinula necator* kleisztotéciumaiban.

Azokban az ültetvényekben, ahol az *Ampelomycesek* nagy gyakorisággal fordultak elő, az *Uncinula necator* éretlen kleisztotéciumainak parazitáltsága számottevő volt (35. ábra). A levelek lisztharmat általi fertőzöttségének növekedésével az éretlen kleisztotéciumok aránya egyre jobban csökkent, ezzel párhuzamban a parazitáltaké arányosan növekedett. Kisebb (50 % alatti) lisztharmat-borítottság mellett az éretlen kleisztotéciumok, 90-100 %-os borítottságnál az érettek domináltak. A kettő között (50-80 %-os lisztharmat-borítottság) volt legmagasabb a parazitált termőtestek aránya.

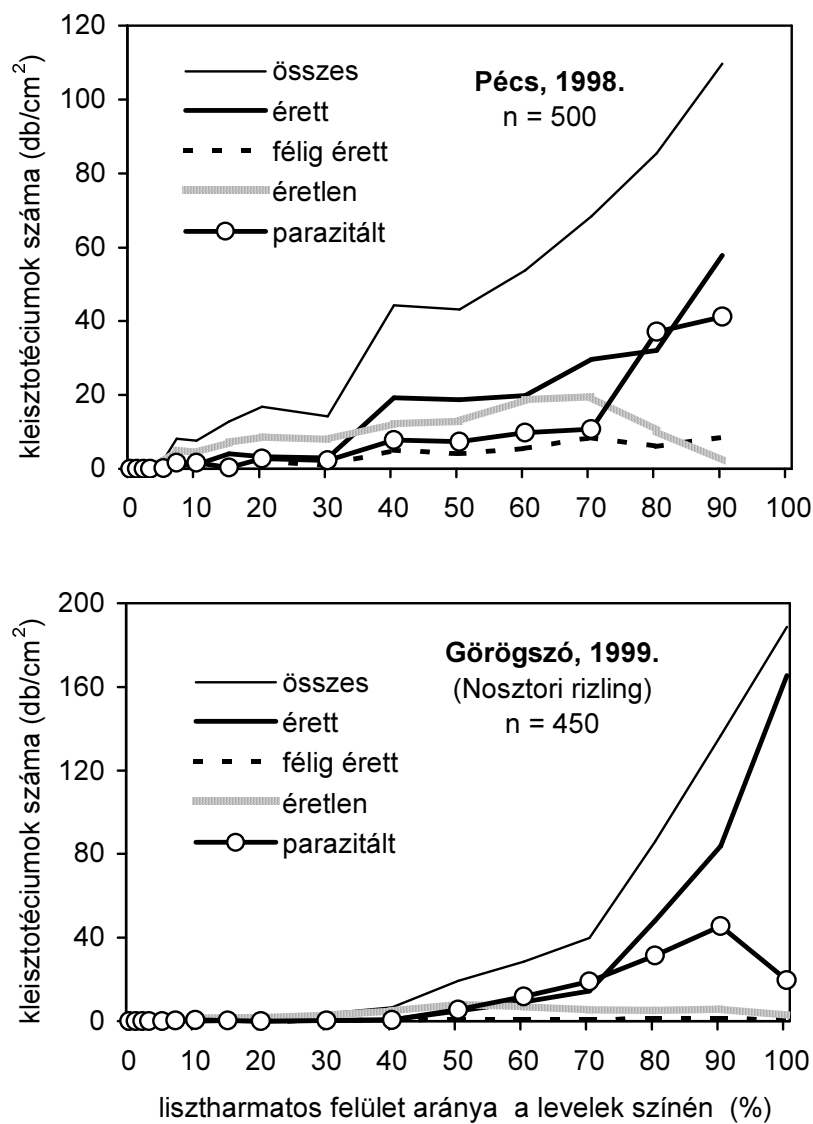
4.5. A kleisztotéciumok képződését és parazitáltságát befolyásoló környezeti tényezők

A kleisztotéciumképződést és a termőtestek parazitáltságát közvetlenül, illetve közvetve befolyásoló ökológiai tényezők közül az időjárás, a termőhelyi adottságok, a fajtafogékonyság és a kémiai növényvédelem szerepét vizsgáltam.

4.5.1. Az időjárás hatása a termőtestek képződésére és parazitáltságára

1997-ben az időjárás júliusban igen csapadékos volt, aztán egyre szárazabbá vált (6. táblázat). A lisztharmatgomba főlizsaporodása későn kezdődött meg Görögországban a Nosztori rizling fajtájú ültetvényben, aminek elsősorban az volt az oka, hogy az előző két évben a kórokozó számára nagyon kedvezőtlen körülmények alakultak ki, ezért kevés volt a primer inokulum. Az első éretlen termőtestek augusztus 27-én jelentek meg a lisztharmat-kolóniákon, a kleisztotéciumképződés csak szeptemberben vált intenzívvé. Ekkorra viszont a rendkívül száraz időjárás már egyáltalán nem kedvezett az *Ampelomycesek*nek, így azok meg sem jelentek az ültetvényben (7. táblázat).

1998-ban a július, az augusztus és a szeptember is csapadékos volt (6. táblázat). A kleisztotéciumképződés július közepén kezdődött a leveleken. Az első parazitált kleisztotéciumok augusztus végén jelentek meg. A csapadékos időjárás nem kedvezett a lisztharmatgombának, ám annál kedvezőbb volt a



35. ábra. Az *Uncinula necator* kleisztotéciumainak megoszlása érettségük és az *Ampelomyces*ek általi parazitáltságuk szerint különböző lisztharmatborítottságú szőlőlevelek színén Pécs, 1998. október és Görögyszó, 1999. október

6. táblázat

Időjárási adatok
Görögszó, 1997 - 2000.

	1997.			1998.			1999.			2000.		
	július	aug.	szept.	július	aug.	szept.	július	aug.	szept.	július	aug.	szept.
Átlaghőmérséklet(°C)	21,7	22,3	17,9	23,4	23,2	16,7	23,4	21,6	20,4	22,1	25,3	17,8
Csapadékmennyiség (mm)	112	51	23	121	110	89	114	93	32	55	6	54
Csapadékos napok száma	13	7	2	9	5	12	9	8	5	6	3	4
Relatív légnedvesség 14 ⁰⁰ órakor (%)	66	62	59	62	58	67	65	66	63	53	47	61

7. táblázat

Különböző időjárású évjáratok hatása az *Uncinula necator* kleisztotéciumképződésére és a termőtestek *Ampelomyces*-fajok általi parazitáltságára
Görögszó (Nosztori rizling), 1997-2000.

Év	Mintavétel időpontja	Lisztharmat-borítottság a levelek színén (%)	Kleisztotéciumok száma a levelek színén (db/cm ²)					<i>Ampelomyces</i> ek által parazitált kleisztotéciumok aránya (%)
			érett	félíg érett	éretlen	parazitált	összes	
1997	október 13.	29,7	11,2	2,1	10,2	0,0	23,5	0,0
1998	október 20.	39,2	15,7	2,3	7,2	3,0	28,2	10,6
1999	október 17.	81,8	95,8	1,1	4,1	15,4	116,4	13,2
2000	október 12.	68,8	63,0	1,0	5,3	0,2	69,5	0,3
SZD _{5%}		14,6	25,9	1,1	-	0,5	27,2	3,2

A megfigyelés éveiben a kísérleti parcellákat a szőlőlisztharmat ellen nem permeteztük.
A táblázatban a három ismétlés átlagai szerepelnek.

hiperparaziták számára. A parazitált kleisztotéciumok aránya október közepén 10,6 %-os szintig emelkedett (7. táblázat).

1999 júliusában és augusztusában sok csapadék hullott, a szeptember azonban nyárian meleg volt, és szárazabb az átlagosnál. A levegő páratartalma mindhárom hónapban magas volt, ami kedvezett a kórokozónak és az *Ampelomyces*eknek egyaránt (6. táblázat). A lisztharmatgomba ebben az évben okozta a legnagyobb mértékű fertőzést, és ekkor képződött a legtöbb kleisztotécium is a leveleken, melyeknek 13,2 %-a volt parazitált október közepén (7. táblázat). Az *Uncinula necator* kleisztotéciumképződésének és az *Ampelomyces*ek megjelenésének időbeli lefolyása hasonlóan alakult, mint az előző esztendőben. Érdekes, hogy bár a kleisztotéciumok már július végén, augusztusban tömegesen képződtek és az időjárás ekkor csapadékosabb volt, a lisztharmat-kolóniák erősebb parazitáltsága csak szeptemberben következett be.

2000-ben a július, az augusztus és a szeptember is jóval szárazabb volt a szokásosnál. A tenyészidőszak során a napsütéses órák száma igen magas, a nappal mért relatív páratartalom – különösen júliusban és augusztusban – rendkívül alacsony volt. Az augusztusi középhőmérséklet több °C-kal meghaladta az átlagot (6. táblázat). A szőlő hetekkel korábban érett, mint általában, és a lisztharmatgomba fölszaporodása is fölgyorsult. Az első éretlen kleisztotéciumokat július 5-én találtam meg az ültetvényben, számuk októberig fokozatosan növekedett. A kevés csapadék és az alacsony légnedvesség következtében a kleisztotéciumok csak minimális mértékben váltak parazitálttá. A két csapadékos esztendőben (1998, 1999) szignifikánsan több volt a parazitált kleisztotéciumok száma és aránya, mint a száraz években (1997, 2000), a görögszói ültetvényben (7. táblázat).

4.5.2. A termőhelyi adottságok hatása a kleisztotéciumok képződésére és parazitáltságára

Három termőhely (Szekszárd, Sióagárd, Görögszó) ugyanazon fajtáit összevetve megállapítottam, hogy 1997-ben és 1998-ban is a görögszói és a sióagárdi ültetvények lombozata fertőződött erősen, ugyanakkor a szekszárdi ültetvény lombfertőzöttsége – a permetezetlen viszonyok illetve a kevés permetezés ellenére – mindkét évben elenyésző szinten maradt (8.

táblázat). Ennek egyik fő oka a szekszárdi ültetvény mély fekvése, nyirkos mikroklímája, ami a konídiumos fertőzésnek nem kedvez. Másrészt a lombhullás – ugyancsak a terület mély fekvése, fagyzugos volta miatt – itt következett be legkorábban, megrövidítve ezzel a termőtestek lemosódásának időszakát. Ehhez képest a közel 100 méterrel magasabban fekvő görögszói ültetvényekben a lombhullás egyes esztendőben heteket késett, mert csak a későbbi, jelentősebb lehűléseknél süllyedt fagypontra alá a hőmérséklet. Érdekes azonban, hogy amíg 1997-ben Görögszóban, addig 1998-ban Sióagárdon alakult ki erősebb fertőzés. A termőhelyi adottságokon kívül ebben nyilván szerepe lehetett sok egyéb tényezőnek (növényápolási munkák, tápanyag-ellátottság stb.) is.

4.5.3. A gazdanövény fogékonyságának hatása a termőtestek képződésére és parazitáltságára

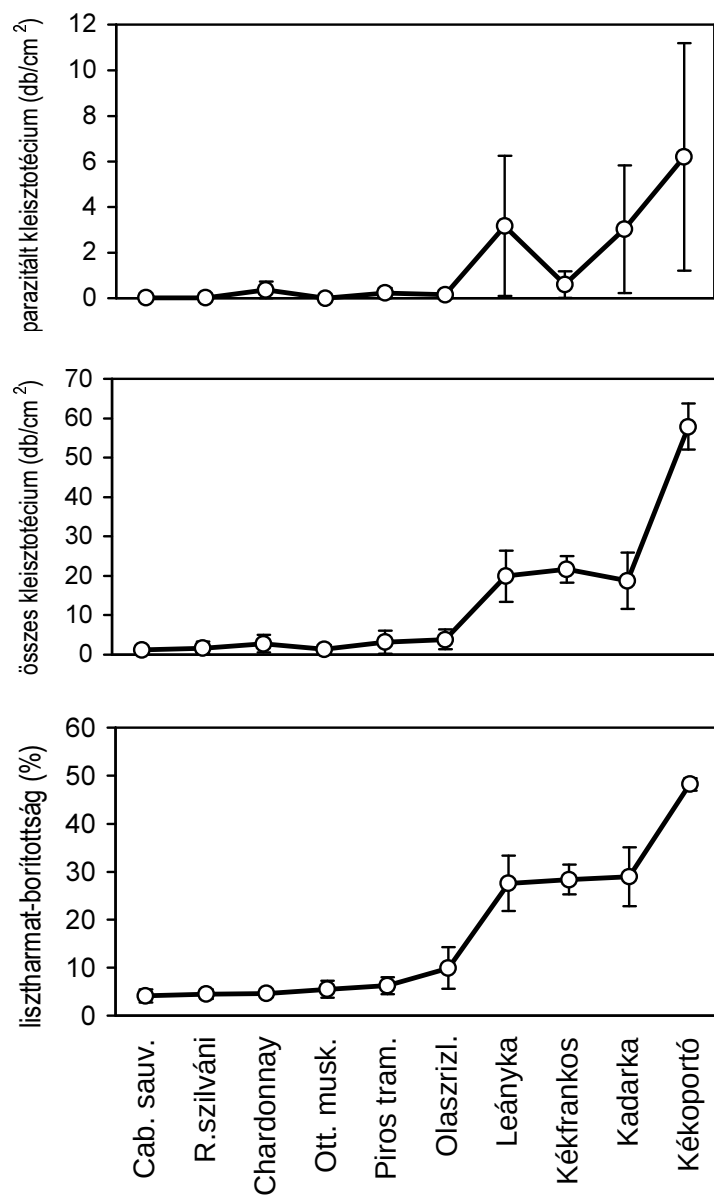
1997-ben a pécsi szőlőkísérletben nagyon gyenge lisztharmat-fertőzöttség alakult ki a szőlő lombzatán. Mindössze két fajta levélzetén (Kékoportó és Kékfrankos) képződtek kleisztotéciumok. A mikoparaziták ebben az esztendőben nem jelentek meg a lisztharmatgomba kleisztotéciumaiban. 1998, 1999 és 2000 őszén a lisztharmat-fertőzöttség hozzávetőlegesen azonos szintet ért el az ültetvényben. A fajták fogékonyság szerinti sorrendje is mindhárom évben hasonló volt a leveleken (36. ábra). Valamennyi fajta közül kiemelkedett a Kékoportó fogékonysága. Ezt három hozzávetőlegesen azonos fogékonyságú fajta (Kadarka, Kékfrankos, Leányka) követte. A további hat fajta (Olaszrizling, Piros tramini, Muscat ottonel, Chardonnay, Rizlingszilváni, Cabernet sauvignon) között nem mutatkozott lényeges fogékonyságbeli különbség. Az egyes fajtákon kialakult lisztharmat-fertőzöttség a keletkezett kleisztotéciumok számával szoros, azok parazitáltságának mértékével kevésbé szoros kapcsolatban állt. A legszembevetőbb eltérés e vonatkozásban a Kékfrankosnál volt megfigyelhető, melynek súlyosan fertőzött lombzatán a nagy számban előforduló kleisztotéciumok közül csak kevés volt parazitált. A kleisztotéciumok *Ampelomyces*ek általi fertőzöttsége az egyes fajtákon szignifikánsan nem különbözött, tekintve, hogy a 3 évből csak egyben (1998) alakult ki jelentős parazitáltság.

8. táblázat

A termőhely és a szőlőfajta szerepe az *Uncinula necator* kleisztotéciumképződésében

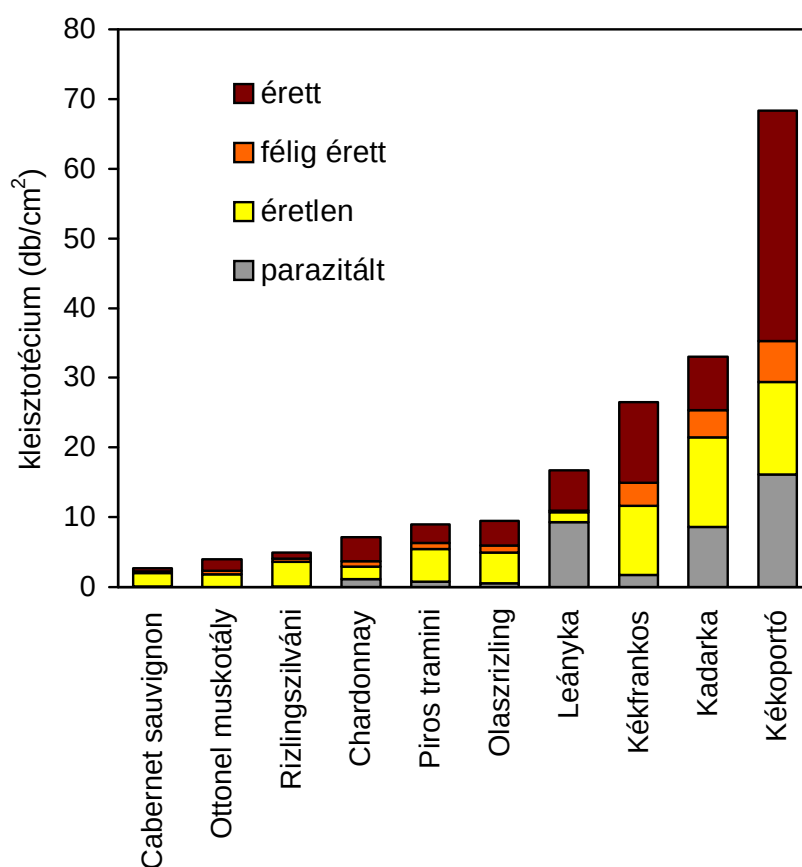
Szekszárdi borvidék, 1997-1998.

Mintahely		1997				1998		
		lisztharmat elleni permetezések száma és az utolsó permete- zés időpontja	október 16-án		lisztharmat elleni permetezések száma és az utolsó permete- zés időpontja	október 15-én fertőzöttség mértéke levél színén (%)	október 15-én kleiszo- téciumok száma (db/tőke)	október 15-én fertőzöttség mértéke levél színén (%)
			fertőzöttség mértéke levél színén (%)	kleiszo- téciumok száma (db/tőke)				
Csőtőnyí- völgy	Zweigelt	-	-	2,1	1 200	2X júl. 26.	0,4	340
	Kékfrankos	-	-	6,6	33 000	2X júl. 26.	0,7	60
Sióagárd	Zweigelt	6X aug. 06.	2,3	800	7X júl. 28.	11,9	108 000	
	Kékfrankos	3X aug. 03.	29,9	492 000	8X aug. 15.	19,4	430 000	
Görögyszó	Zweigelt	6X aug. 04.	5,2	17 000	7X aug. 11.	3,0	37 000	
	Kékfrankos	6X aug. 05.	38,5	1 214 000	7X aug. 11.	11	348 000	



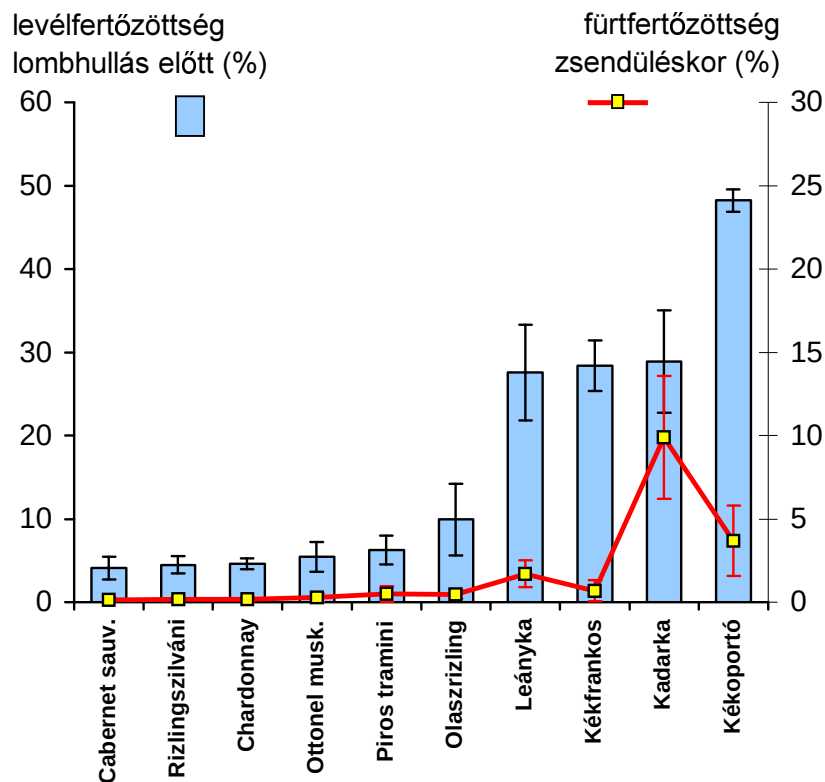
36. ábra. A lisztharmat-borítottság, a kleisztotéciumképződés és a termőtestek parazitáltságának alakulása különböző lisztharmat-fogékonyságú szőlőfajták levelének színén (október közepén) Pécs, 1998-2000.
(A függőleges szakaszok a 3 év átlagának standard hibáit jelzik)

1998-ban, mikor a parazitáltság mértéke erős volt, a lisztharmattal szemben fogékonyabb fajták lombozatán találtam sok parazitált kleisztotéciumot (37. ábra). A parazitált termőtestek száma a Kékoportó lombozatán volt a legtöbb (16,1 db/ cm²), míg az összes kleisztotéciumhoz viszonyított arányuk a Leánykán (55 %) volt a legmagasabb. 1999-ben csak a Kékoportón és a Kadarkán, míg 2000-ben csak a Kékoportón és a Leánykán fordultak elő parazitált kleisztotéciumok a vizsgált 10 fajta közül (5. táblázat).



37. ábra. Az *Uncinula necator* kleisztotéciumainak érettség és parazitáltság szerinti megoszlása különböző szőlőfajták lombozatán
Pécs, 1998. október 13.

A május közepétől augusztus közepéig folytatott rendszeres fungicidhasználat a fürtfertőzés időszakában (június, július) hatékony védelmet biztosított. A fűrtök – két fajta kivételével – csak jelentéktelen mértékben betegedtek meg (38. ábra). Mindhárom évben a Kadarka fűrtjei fertőződtek a legnagyobb mértékben (9,9 %-os átlagfertőzöttség a három év vonatkozásában), mögötte, 3,7 % -kal a Kékoportó következett). A többi nyolc fajta átlagfertőzöttsége 1 % alatt maradt. Az egyes fajták levél- és fűrtfogékonyságát összevetve, jelentős különbség mutatkozott a Kékoportónál és különösen a Kékfrankosnál, melyek a levézetük révén tűntek relatíve



38. ábra. Szőlőfajták levelének és fűrtjének lisztharmat-fogékonysága Pécs, 1998-2000.

Az ültetvényt évi 9-10 alkalommal permetezték a szőlőlisztharmat ellen. A függőleges szakaszok a 3 év átlagának standard hibáit jelzik.

fogékonyabbnak a többi fajtához viszonyítva. Kleisztotéciumképződést a fürtökön 1998-ban nem tapasztaltam, 1999-ben a Kadarka és a Kékoportó, 2000-ben a Kadarka egy-egy súlyosan fertőzött (50 % fölötti lisztharmat-borítottságú) fürtjén találtam gyér számban termőtesteket.

A termőhelyi kísérletben a Zweigeltet és a Kékfrankost, mint a szekszárdi borvidék két meghatározó vörösborszőlő-fajtáját összehasonlítva, minden esetben nyilvánvaló volt az utóbbi lombzatának nagyobb lisztharmat-fogékonysága (8. táblázat).

A szőlőfajták lisztharmattal szembeni fogékonyságára vonatkozó megállapításaim nem minden esetben egyeznek meg Diófási és Sélley (1993, 1995), valamint Szőke (1996) értékelésének eredményeivel. Ennek elsődleges oka feltehetőleg az, hogy eltérő termesztési, növényápolási és meteorológiai körülmények között az egyes fajták különbözőképpen viselkedhetnek, fogékonyságbeli sorrendjük változhat.

4.5.4. A kémiai növényvédelem hatása a kleisztotéciumok képződésére és parazitáltságára

A görögszói gombaölő szeres kísérletekben a nyár során alkalmazott hatékony kémiai védekezés jelentősen befolyásolta az *Uncinula necator* járványdinamikáját, sőt még az őszi levélfertőzés alakulására, és ezen keresztül a kleisztotéciumképződésre és a kleisztotéciumok *Ampelomyces*-fajok általi parazitáltságára is hatással volt.

1998-ban a levélfertőzést hatékony fungicidek (kresoxim-metil, penkonazol) alkalmazásával egészen kis mértékűre lehetett csökkenteni. Egyúttal a kleisztotéciumok száma és ezzel együtt azok parazitáltsága is jelentősen csökkent (9. táblázat). A levélfertőzés ellen kevésbé hatékony azoxistrobin nem volt lényeges hatással a kleisztotéciumok képződésére és azok parazitáltságára.

1999-ben a tenyészidőszak végéig rendkívül erős volt a lisztharmat fertőzési nyomása a kísérleti területen, és a július 31-éig tartó rendszeres fungicides védekezés hatásának megszűntével a lombzat hamar megbetegedett (az őszi levélfertőzést egyedül a kresoxim-metil mérsékelte jelentősen). A fungicidek védőhatása – az

9. táblázat

**Kémiai védekezés hatása a szőlőlisztharmat-fertőzöttségre,
a kleisztotéciumok képződésére és parazitáltságára**
Görögszó (Nosztori rizling), 1998.

Kezelés (hatóanyag)	Dózis (g/ha)	Lisztharmat-borítottság (%)			Kleisztotéciumok száma a levelek színén október 20-án (db/cm ²)					Parazitált kleisztoté- ciumok aránya (%)
		fürtön aug. 20-án	levél színén		érett	félig érett	éretlen	parazitált	összes	
			szept. 11-én	okt. 20-án						
Kezeletlen kontroll	-	99,3	33,2	39,6	16,4	2,6	8,2	3,0	30,2	9,9
Azoxistrobin	250	12,2	23,0	47,7	16,6	1,4	5,0	3,0	26,0	11,5
Penkonazol	30	23,0	9,8	23,4	1,8	0,3	3,0	0,1	5,2	1,9
Kresoxim-metil	100	10,7	2,6	11,8	0,6	0,4	1,6	0,1	2,7	3,7
SZD _{5%}		5,2	4,4	13,9	4,1	1,1	-	1,3	11,7	6,1

A fungicideket május 26-a és augusztus 3-a között egymás után 6 alkalommal juttattuk ki 11-17 naponként. A kezeletlen kontrollt és a penkonazzal kezelt parcellákat a szőlőperonoszpóra ellen a Polyram DF fungiciddel (2,5 kg/ha) rendszeresen permetezzük.
(A táblázatban a két ismétlés átlagai szerepelnek.)

azoxistrobin kivételével – augusztus közepéig–végéig kitartott, melynek következtében a lisztharmatgomba folszaporodása később kezdődött meg: a kezeletlen parcellák (és az azoxistrobinnal kezelték) már augusztusban súlyosan fertőzöttek voltak, a többi készítménnyel permetezettek azonban csak szeptembertől fertőződtek erősen (10. táblázat). A hatékony védelem miatt későbbre tolódott lisztharmatfertőzés kedvezett az *Ampelomyces*eknek, melyek így optimális időben találkozhattak a gazdagombával, és nagy számban hatolhattak be annak fiatal kleisztotéciumaiba. Különösen nagy mértékben fertőződtek a kleisztotéciumok (58,5 %) a penkonazol + dinokap kezelésben, amely augusztus végéig kiváló hatékonyságot adott, és csak akkor szűnt meg viszonylag hirtelen a hatása, amikor az *Ampelomyces*ek folszaporodása megkezdődött. Ugyanakkor a kezeletlen és az azoxistrobinnal kezelt tőkék lombozatán már számottevő volt a lisztharmat-borítottság, és a kleisztotéciumok többsége beérett a hiperparaziták tömeges megjelenésekor.

A fungicidek hatékonysága egymáshoz viszonyítva, és a növény különféle szervein (fürt és levél) is lényegesen különbözött. Mindkét évben levélen és fürtön is a kresoxim-metil adta a legjobb eredményt. Az azoxistrobin fürtön lényegesen hatékonyabbnak bizonyult, mint levélen, a penkonazol esetében ez fordítva történt. A penkonazol hatékonysága dinokappal kombinálva jelentősen javult.

4.6. Az *Uncinula necator* primer inokulumának járványtani jelentősége

1997-ben – tekintve, hogy 1996-ban kleisztotéciumszámlálást még nem végeztem – az előző évi lombfertőzöttségből és tavasszal, metszés előtt a vesszőkön előforduló termőtestek számából próbáltam arra következtetni, hogyan befolyásolja az előző évben keletkezett inokulum mennyisége az adott évi fertőzöttséget. 1996-ban egyetlen ültetvény (Görögyszó, Nosztori rizling) kezeletlen parcellájában tapasztaltam súlyos fürt- és levélfertőzést (11. és 12. táblázat). A 41,3 %-os augusztus végi levélfertőzöttség – a 27. ábrán megfigyelhető összefüggés alapján – arra utal, hogy itt a keletkezett termőtestek száma meghaladhatta a tőkénkénti egymilliót, és ezek

10. táblázat

**Kémiai védekezés hatása a szőlőlisztharmat-fertőzöttségre,
a kleisztotéciumok képződésére és parazitáltságára**
Görögző (Nosztori rizling), 1999.

Kezelés (hatóanyag)	Dózis (g/ha)	Lisztharmat-borítottság (%)				Kleisztotéciumok száma a levelek színén október 17-én (db/cm ²)					Parazitált kleisztoté- ciumok aránya (%)
		fürtön aug. 28-án	levél színén			érett	félíg érett	éretlen	parazitált	összes	
			július 31-én	aug. 26-án	okt. 17-én						
Kezeletlen kontroll	-	100	38,2	89,1	81,8	95,8	1,1	4,1	15,4	116,4	13,6
Azoxistrobin	250	24,5	8,5	65,7	72,2	36,9	0,6	2,3	27,3	67,1	41,8
Penkonazol	30	66,4	0,2	10,2	78,0	55,8	1,0	2,7	31,0	90,5	32,9
Penkonazol + Dinokap	30 + 210	14	0,1	1,0	68,0	21,4	0,6	3,1	38,8	63,9	58,5
Kresoxim-metil	100	7,6	0,1	1,0	39,6	2,4	0,5	4,0	4,3	11,2	43,4
SZD _{5%}		9,5	4,5	3,1	6,3	23,8	-	-	21,6	35,3	24,1

A fungicideket május 27-e és július 31-e között egymás után 6 alkalommal juttattuk ki 12-14 naponként. A kezeletlen kontrollt, a penkonazzal és a penkonazol + dinokap kombinációjával kezelt parcellákat a szőlőperonoszpóra ellen a Polyram DF fungiciddel (2,5 kg/ha) rendszeresen permeteztük. (A táblázatban a 3 ismétlés átlagai szerepelnek.)

11. táblázat

**Kézeletlen mintaterek lisztharmat-fertőzöttsége a
szőlőlisztharmat-endémia megszakadásának évében**
Szekszárdi borvidék, 1996.

Megfigyelési hely	Fajta	Az első tünet észlelésének időpontja		A fertőzöttség mértéke augusztusban %
		levélen	fürtön	
Csötönyi-völgy	Kékfrankos	VII. 03.	VII. 05.	0,3
Csötönyi-völgy	Zweigelt	VII. 03.	VII. 05.	0,1
Görögszó	Kékfrankos	VII. 08.	VII. 08.	0,2
Görögszó	Nosztori rizling	VI. 27.	VI. 27.	31,6
Kajmád	Ottónel muskotály	VIII. 22.	-	0,0
Sióagárd	Ezerfürtű	VIII. 10.	VII. 10.	0,1
Sióagárd	Kékfrankos	VII. 16.	VII. 16.	0,1
Szentgálszőlőhegy	Chardonnay	VI. 25.	VII. 10.	0,2
Szentgálszőlőhegy	Kékoportó	VI. 25.	VI. 30.	0,4
Szentgálszőlőhegy	Zweigelt	VII. 10.	-	0,0
Zomba	Cserszegi fűszeres	VIII. 20.	-	0,0
Átlag				3,0

bizonyára be is érték. 1997 tavaszán ez volt az egyetlen hely, ahol termőtesteket (morfológiailag érett aszkospórákkal) találtam a

12. táblázat

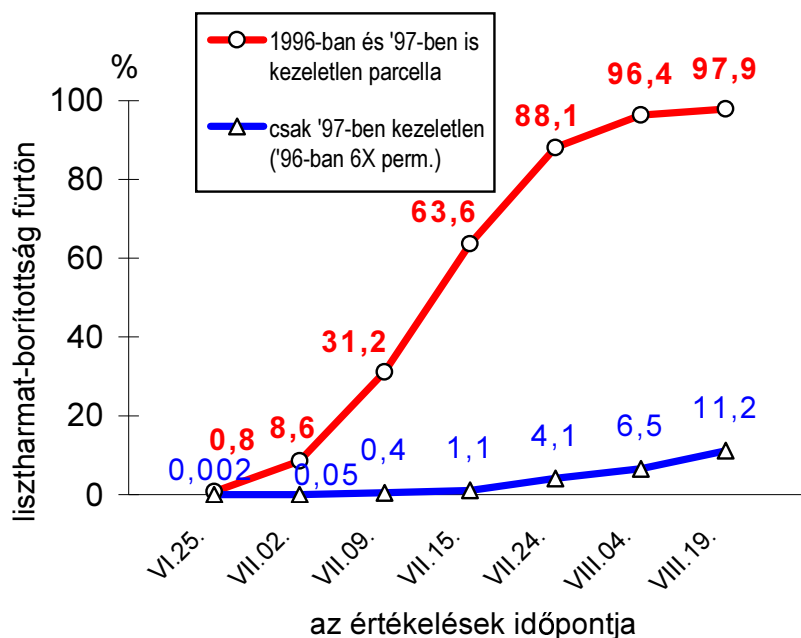
**Az előző évi lisztharmat-fertőzőségi hatás a tárgyévi fertőzősége
Görögcső (Nosztori rizling), 1996-97.**

Szőlőlisztharmat elleni védekezés a vizsgált mintatereken	Az értékelés időpontja és tárgya									
	1996. augusztus 27. fertőzőségi mértéke %		1997. március 20. (metszés előtt) termőtestek előfor- dulása a vesszőkön		1997. május zászlós hajtások előfordulása db/100tőke		1997. augusztus, fürtvizsgálat		1997. október, levélvizsgálat	
	levélen	fürtön	gyakor- ság %	db/vessző			fertőzőségi mértéke zsendülés- kor %	érett kleiszto- téciumok db/tőke	fertőzőségi mértéke a levelek színén %	érett kleiszto- téciumok db/tőke
1996-ban és 1997- ben is kezeletlen	41,3*	31,6	9	1,88		0	97,9	1 376 000	48,1	907 000**
1996-ban 6X permetezett, 1997- ben kezeletlen	0,1	0,5	0	0,00		0	11,2	4 200	29,7	602 000
1996-ban és 1997- ben is 6X permetezett	0,1	0,5	0	0,00		0	0,4	0	15,8	158 000

* 1 000 000-t meghaladó tőkénkénti kleisztotéciumszámra enged következtetni

** A levelek fonákán képződött több termőtest

vesszőkön. Később, ismétetlen kezeletlenül hagyva a parcellát, ugyancsak ez lett az az egyetlen hely a vizsgálatba vont összes ültetvény közül, ahol súlyos fűrtkár keletkezett. A beteg fűrtöket sűrűn borították a kleisztotéciumok, számuk az egy tőkére jutó fűrtökon (átlagosan 21 db) meghaladta az egymillió-háromszázezret (12. táblázat). Ebben az ültetvényben egy másik kezeletlen parcellát is kialakítottam olyan részen, amely az előző évben hatékony védelemben részesült. E két kezeletlen parcella fűrtfertőzöttségét hét alkalommal vettem össze 1997-ben, és mindannyiszor – bár arányait tekintve egyre csökkenő mértékben – nagy különbséget tapasztaltam közöttük (39. ábra). A két éven át kezeletlen parcellában a fűrtök átlagos lisztharmat-borítottsága az első értékeléskor 400-szor, az utolsó értékeléskor 9-szer nagyobb volt,



39. ábra. Az előző évben keletkezett inokulum hatása a lisztharmatgomba évközi járványgörbéjére Görögszó (Nosztori rizling), 1997.

mint az egy éven át (csak 1997-ben) kezeletlen parcellában. Az egy éven át kezeletlen parcella fürtjei a két éven át kezeletlen parcella teljes mértékben károsodott fürtjeihez viszonyítva egészségesnek tűntek (40. ábra). Mivel a 42-56 tőkéből álló két kezeletlen parcella gyakorlatilag azonos körülmények között (azonos sorokban, egymástól kb. 100 m távolságban) helyezkedett el, a közöttük kialakult fertőzöttségbeli különbséget semmi más nem okozhatta, mint az eltérő mennyiségű primer inokulum (aszospórák). A két éven át kezeletlen parcellában uralkodó nagy fertőzési nyomás a környező, permetezett tőkékre is kihatással volt, azok fertőzöttségét mintegy 30 m-es sugarú körön belül – a távolsággal egyre csökkenő mértékben – jelentősen megnövelte. Ez a jelenség a kórokozó aszospóráinak és konídiumainak korlátolt (csak kis távolságra történő) terjedésére utal. E rendkívül látványos kísérletet alapvetően két tényező szerencsés alakulása eredményezte: a primer inokulumban megmutatkozó igen nagy különbség és – az endémia szünetelése miatt – a vizsgálat e két esztendejében az egész borvidékre jellemző alacsony fertőzési nyomás.



40. ábra. A primer inokulum mennyiségéből eredő fertőzöttségbeli különbség (jobbról balra: 1996-ban és 1997-ben is kezeletlen parcella termése; 1996-ban kezelt, 1997-ben kezeletlen parcella termése; 1996-ban és 1997-ben is kezelt parcella termése)

1998-ban tovább folytatva ezt a kísérletet, az előzőleg két éven át és az egy éven át kezeletlen parcellát továbbra is kezeletlenül hagytam. Közöttük (mintegy 50-50 m távolságra tőlük) kialakítottam egy harmadik kezeletlen parcellát is olyan területen, amely előzőleg mindkét évben hatékony védelmet kapott. 1997 őszén e három parcella között jelentős különbségek mutatkoztak a kleisztotéciumok számában és beérésében (13. táblázat): a korábban mindkét éven át kezelt parcellában a termőtestek később jelentek meg, ezért később kezdtek érni is, mint az előzőleg egy és két éven keresztül kezeletlenül hagyott parcellákban. 1998-ban ezek a különbségek a fertőzöttség értékelésekor is eleinte egyértelműen megmutakoztak (ahol az előző évben több termőtest képződött, ott arányosan nagyobb volt a lisztharmat-borítottság valamennyi növényi részen). Az idő előrehaladtával azonban egyre inkább kezdtek csökkenni a fertőzöttségbeli különbségek, míg végül – az utolsó értékelés idejére – csaknem teljesen eltűntek (súlyos lisztharmatkár keletkezett mindhárom parcellában). Mindez azt jelenti, hogy ebben a görögszói ültetvényben az 1997 őszén képződött tőkénkénti 158000 érett kleisztotécium már akkora mennyiségű inokulumot (aszkopóra) hordozott, amelynek az 1998 tavaszára fennmaradó része elegendő volt a lokális járvány előidézéséhez.

Ehhez a kísérlethez hasonlóan, a több ültetvényben 1997-ben és 1998-ban végzett fölmérések is azt mutatták, hogy az előző évi fertőzöttség, és ennek kapcsán az áttelelő inokulum mennyisége jelentősen befolyásolja a lisztharmat fertőzési nyomását egy adott területen (14. táblázat).

1999 és 2001 között hasonló célú egzakt (több ismétléses) kísérleteket még többször beállítottam 8-10 tőkéből álló kispárcellákon annak tisztázására, hogy az előző szezonban keletkezett és áttelelt kleisztotéciumok mennyisége miként befolyásolja a fertőzöttséget. Ezek a kísérletek azonban – feltehetőleg az endémia erejének fokozatos visszatérése miatt – kevesebb sikerrel jártak. A kezdeti fertőzöttségben ugyan megfigyelhetők voltak különbségek, de ezek hamar elmosódtak, az ültetvény fertőzöttsége kiegyenlítetté vált.

13. táblázat

Az előző évben keletkezett inokulum hatása az adott évi lisztharmat-fertőzőzöttségre

Görögyszó (Nosztori rizling), 1996-1998.

Parcella	Érett kleisztotéciumok száma 1997. október közepén db/tőke	Vizsgált növényi rész	A lisztharmat-fertőzőzöttség mértékének alakulása 1998-ban (%)				
			június 23.	július 02.	július 16.	július 30.	20. aug.
1998-ban kezletlen (1997-ben és 1996-ban 6X permetezett)	158 000	levél fonákja	0,2	3,4	6,0	5,4	23,3
		levél színe	0,0	0,7	0,4	0,7	17,6
		fűt	0,1	6,7	53,0	81,1	91,4
1998-ban és 1997-ben kezletlen (1996-ban kezelt)	606 000	levél fonákja	1,6	11,2	15,7	16,1	25,4
		levél színe	0,1	3,4	2,2	1,0	19,4
		fűt	0,7	21,9	82,6	88,4	96,6
1998-ban, 1997-ben és 1996-ban is kezletlen	2 283 000	levél fonákja	6,1	32,6	38,4	38,2	40,3
		levél színe	0,3	10,5	7,8	3,4	21,5
		fűt	1,6	60,7	94,1	96,1	99,0

14. táblázat

Az adott évi lisztharmat-fertőzöttség kapcsolata az előző évi fertőzöttséggel
Szekszárd és környéke, 1997-1998.

Hely	Fajta	A szőlőlisztharmat előfordulása 1997-ben						Lisztharmat-elhárítás sikeresége	
		első tünet észlelése		a fert. mértéke (%)		kleisztotéciumok száma lombhullás előtt (okt. 16-27.) (db/tőke)		1998-ban	
		levélen	fürtön	fürtön zsendüléskor	levél színén lombhullás előtt	összes	érett	védekezések száma és az alkalmazott készítmények*	fertőzöttség mértéke fürtön zsendüléskor %
Zomba	Cserszegi f.	-	-	0,00	0,0	0	0	2X: 2f + 1S + 1a	0,18
Kajmád	Ottonel m.	-	07. 09.	0,10	0,0	0	0	6X: 6r	0,04
Szentgálsz.	Ezerfürtű	07. 22.	-	0,00	1,6	300	20	2X: 2f + 2k	0,25
Csötönyi-v.	Zweigelt	08. 20.	07. 22.	0,01	2,1	1 000	40	2X: 2k	0,32
Csötönyi-v.	Kékfrankos	08. 10.	02. 22.	0,01	6,6	33 000	2 500	2X: 2k	0,20
Görögszó	Zweigelt	08. 07.	07. 22.	0,02	11,5	81 000	17 000	7X: 7r + 6S + 3d	0,31
Sióagárd	Kékfrankos	06. 27.	07. 09.	0,30	30,0	492 000	216 000	8X: 6r+7S+2d+5a	4,52
Görögszó	Kékfrankos	06. 27.	07. 06.	0,30	46,0	1 287 000	578 000	7X: 7r + 6S + 3d	17,40
Görögszó	Nosztori r.**	06. 12.	06. 25.	98,00	48,1	3 138 000	2 283 000	6X: 3r+3S+3a+3k	25,46

r = réz hatóanyagú készítmény

f = folpet hatóanyagú készítmény

S = elemi kén hatóanyagú készítmény

d = dinokap hatóanyagú készítmény

a = azol hatóanyagú készítmény (szterolgátló)

k = kresoxim-metil hatóanyagú készítmény

* esetenként egyszerre 2 (3) készítmény

kombinációját juttatták ki

** 1996-ban és 1997-ben is kezeletlen

5. MEGVITATÁS

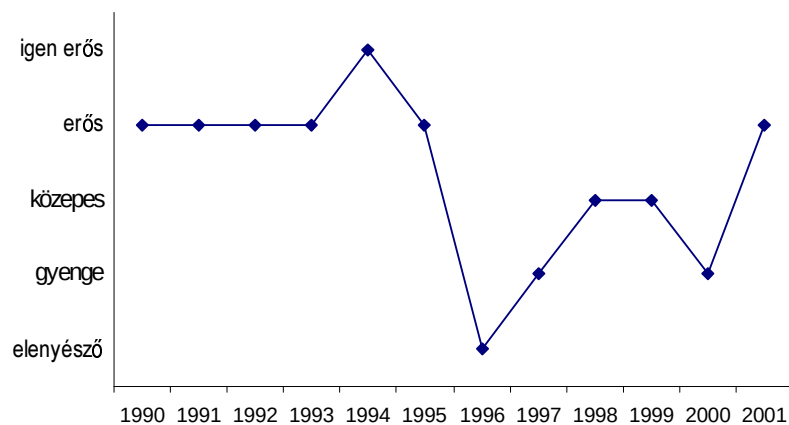
5.1. Környezeti tényezők hatása a kórokozó járványdinamikájára

5.1.1. Az időjárás szerepe a szőlőlisztharmat-járványok dinamikájában

Az *Uncinula necator* az 1990-es évek közepéig a szekszárdi borvidék legjelentősebb szőlőkórokozójának számított, endemikus járványokat idézett elő. A legsúlyosabb epidémia 1994-ben tört ki, amikor a szigorú növényvédelmi programok végrehajtása ellenére is jelentős károk keletkeztek egyes szőlőültetvényekben. 1996-ban azonban az endémia ereje minimális szintre csökkent, és ezt követően csak lassan emelkedett, míg 2001-re ismét elérte a kiindulási szintet (41. ábra). Nyilvánvaló, hogy a járványtani helyzet alakulásában legnagyobb szerepe az időjárásnak volt, tekintve, hogy – állókultúráról lévén szó – a fajtaösszetétel és a termesztési szokások csak lassan változnak. A fürtfertőzés fő időszakában (május közepétől–július közepéig) az átlaghőmérséklet 21,08 °C, a csapadékmennyiség 133,2 mm volt 12 év átlagában. A fürtfertőzés fő időszakában az átlaghőmérséklet az egyes években nem tért el jelentősen a 12 éves átlagtól. A legnagyobb eltérés pozitív és negatív irányban is 1 °C-on belül volt. A fürtfertőzési időszak csapadékmennyiségében viszont jelentős különbségek mutatkoztak. A legtöbb csapadék (264,3 mm) 1999-ben, a legkevesebb (37,6 mm) 1993-ban hullott. A járványos évek közül kettőben (1992 és 2001) minősíthető ez az időszak csapadékosnak, kettőben (1991 és 1993) száraznak, míg háromban (1990, 1994 és 1995) átlagosnak. Külön érdekesség, hogy az endémia egy száraz nyarú esztendőben (1996) tört meg, amikor május 17-e és július 15-e között mindössze 65,6 mm csapadék hullott, és az átlaghőmérséklet meghaladta a tizenkét éves átlagot.

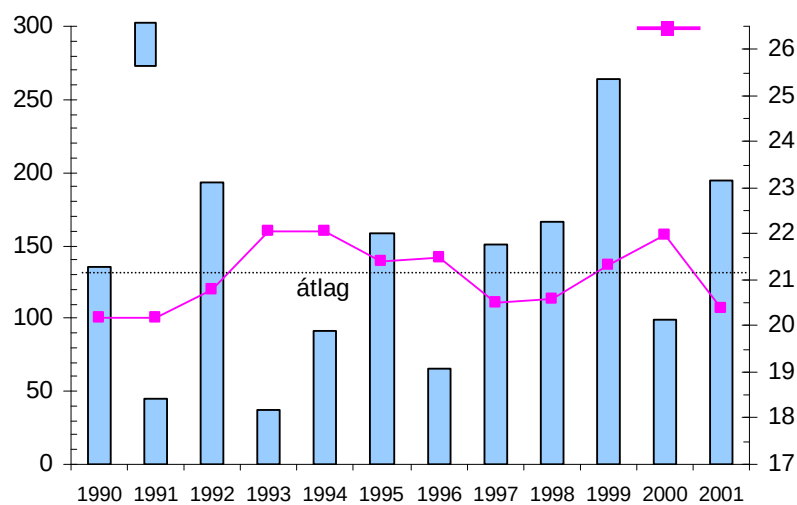
Mindezek alapján egyértelmű, hogy pusztán a tényleges fürtfertőzési időszak időjárási viszonyainak elemzése nem ad magyarázatot az *Uncinula necator* járványdinamikájának változásaira. Ez érthető, hiszen a lisztharmatjárványok dinamikáját a gomba összes áttelelő és fertőző alakját (kleisztotécium, micélium, askospóra és konídium) érő környezeti hatások befolyásolják. A

Fertőzési nyomás



Csapadékmennyiség mm

Középhőmérséklet °C



41. ábra. Az időjárás és az *Uncinula necator* évjáratos járványgörbéjének alakulása a fürtök legfogékonyabb stádiumánál (május 17-e és július 15-e között)
Szekszárdi borvidék, 1990-2001.

nyugalmi időszak elsősorban a micélium telelése szempontjából fontos, mivel tartósan -13°C alatti hőmérsékleten a rügyekben meghúzódó gombafonalak már elpusztulnak. A kora tavaszi időjárás nagyban befolyásolja a primer fertőzés bekövetkezésének időpontját. Ha korábban fakad a szőlő, hosszabb lehet a tenyészidőszak, azaz több idő állhat a gomba rendelkezésére, hogy súlyosabb fertőzést idézhessen elő. Szekszárdon az elmúlt 12 év során a legkorábbi rügyfakadást 1990-ben (március 23.), a legkésőbbit 1997-ben (április 30.) figyeltem meg a korai borszőlőfajtáknál. A késő tavasz és a nyár időjárása az aszkospórák szóródása, csírázása, valamint a másodlagos (konídiumos) fertőzés kialakulása szempontjából lényeges. Itt dől el, hogy egyáltalán létrejön-e rügyfertőzés, és hogy a kórokozó milyen mértékben fertőzi a fürtöket. A nyár vége és a kora ősz meteorológiai viszonyaitól függ a levélfertőzés súlyossága, a lombozaton képződő kleisztotéciumok mennyisége valamint a hiperparazita gombák fölszaporodásának mértéke. A késő őszi időjárásán múlik, hogy mennyi termőtest tud a tőkék kérgére lemosódni. Ha ebben a periódusban a fagyok későn érkeznek meg és sok a csapadék, az hosszú időn át kedvező feltételeket teremt a kleisztotéciumok lemosódásához. Ilyenkor viszonylag kevés termőtest is nagy veszélyt jelenthet a következő évre.

A kórokozó évjáratonkénti járványgörbéjének alakulását mindezek figyelembevételével tudjuk csak nyomon követni, és így kaphatunk magyarázatot a szőlőlisztharmat gazdasági jelentőségében a '90-es évek során bekövetkezett változásokra is. A 42. ábráról, melyet saját megfigyeléseim és a nemzetközi szőlőlisztharmat-kutatás legújabb tudományos eredményeinek szintetizálásával készítettem, leolvasható, hogy az első öt esztendőnek (1990-1994) minden egyes szakasza – egy kivételével – kedvezően vagy nagyon kedvezően alakult a lisztharmatgomba számára a szekszárdi borvidéken. Ennek megfelelően a kórokozó kártétele ezekben a járványos években jelentős volt. A legnagyobb járványt 1994-ben az váltotta ki, hogy 1993 ősztől folyamatosan, minden egyes szakaszban (termőtestek lemosódása, áttelelés, primer fertőzés bekövetkezése, fürt- és levélfertőzés időszaka) az időjárás kedvezett a gombának. 1995-ben viszont – a tavasztól kezdve kedvezőtlen viszonyok ellenére is – súlyos fürtfertőzés jött létre, ami az előző évben keletkezett, majd jól áttelelt nagy mennyiségű inokulummal magyarázható. 1995-ben a csapadékos,

hűvös ősz a kleisztotéciumképződést, a száraz ősztő a termőtestek lemosódását gátolta, majd az utána következő kemény télen a rügyekben lévő micélium megsemmisült. A tavaszi száraz, meleg időjárás – feltehetően – akadályozta az aszkospórás fertőzést. 1996-ban így a primer inokulum hiánya szinte "kitakarította" a lisztharmatot az addig súlyosan károsított ültetvényekből is. 1996-ban és 1997-ben kizárólag aszkospórás primer fertőzéseket követően tudott csak fennmaradni a gomba, mivel a micéliumos fertőzésre utaló zászlós hajtások sehol nem voltak észlelhetők az ültetvényekben. Ugyancsak aszkospórás eredetű primer fertőzésekre utal az ültetvények fertőzöttségének egyenletes jellege, szemben a zászlós hajtások gyakori előfordulásakor (pl. 1994-ben és 1995-ben a görög-szói Nosztori rizling fajtájú ültetvényben) tapasztalt gócos fertőzöttséggel. 1998 és 2001 között ez a görög-szói ültetvény volt az egyetlen hely, ahol zászlós hajtásokat találtam. Ezekben az években tehát gyakorlatilag mindenütt aszkospórás fertőzéssel indult a kórfolyamat Szekszárd környékén.

Föltételezhető továbbá, hogy az 1990 és 1995 közötti járványos években is fontos szerep jutott az aszkospórás primer fertőzésnek, hiszen az ültetvények többsége akkor is mentes volt a zászlós hajtásoktól.

A szekszárdi borvidéken a szőlő virágzása és fűtzáródása közti időszak általában kellőképpen meleg és párás, így kedvez a lisztharmatgomba konídiumos folszaporodásának. Nyáron, mivel a körzetben három éghajlati hatás (mediterrán, óceáni és kontinentális) is érvényesül, a csapadék mennyisége igen változó, de ez a gomba évközi járványgörbéjét kevésbé befolyásolja a fűtfertőzés időszakában, mint a primer inokulum mennyisége. Ez lényegében annyit jelent, hogy a primer inokulum hiányában a fűtkár akkor sem lehet jelentős, ha a fűtfertőzési periódus időjárása igen kedvezően alakul a kórokozó számára. Ha viszont nagy mennyiségű primer inokulum áll rendelkezésre, gyakorlatilag nem alakulhat annyira kedvezőtlenül az időjárás, hogy a lokális lisztharmatjárvány kitörését elfojtsa. A kleisztotéciumképződés a meleg, száraz nyárutókon, őszön a legintenzívebb. A hűvös, csapadékos időjárás ebben a periódusban nem kedvez az *Uncinula necator* számára, mert a termőtestek képződését gátolja, másrészt a hiperparazita gombák terjedését segíti.

5.1.2. A szőlő lisztharmattal szembeni fogékonyságának járványtani szerepe

A lisztharmatgomba évközi és évjáratonkénti járványgörbéjének alakulásában a fajtafogékonyság alapvető tényező. Ebben – a fürtök fogékonysága mellett – a levelek fogékonyságának is nagy szerepe van. A termőtestképződés ugyanis a rendszeres gombaölő szeres védekezésben részesülő ültetvényekben nyár végén, ősszel játszódik le a leveleken, zömmel azok színén. A levélfogékonyság tehát egyrészt a primer inokulum mennyiségére, másrészt – mivel a kórfolyamat többnyire a levelek fonákán indul – a tavaszi primer fertőzés mértékére is jelentős kihatással van, és így közvetve befolyásolja a fürtöket érő fertőzési nyomást.

5.1.3. Az *Uncinula necator* *antagonista* gombáinak járványtani szerepe

Az *Ampelomyces* spp. hiperparazita gombáknak a fürtfertőzés befolyásolásában közvetlen szerepük nincs, mivel a tenyészidőszak vége felé jelennek csak meg a szőlőültetvényekben, amikor a fürtök már ontogenetikailag ellenállóak a lisztharmatfertőzéssel szemben. Szerepük van azonban a kleisztotéciumképződés gátlásában és a termőtestek parazitálásában, ami kihat a következő évi primer inokulum mennyiségére. Jelentőségük annál nagyobb, minél csapadékosabb a nyár vége és az ősz, mivel terjedésük csak nedves körülmények között lehetséges.

5.1.4. A kémiai növényvédelem hatása a lisztharmatjárványok dinamikájára

Az *Uncinula necator* járványdinamikája befolyásolásának leghatékonyabb eszköze kétségkívül a kémiai növényvédelem. Hatékony fungicidek alkalmazásával a gomba főlzaporodása a tenyészidőszak elejétől, annak végéig megakadályozható lenne. A gombaölő szerek korlátlan alkalmazásának azonban több tényező is

gátat szab: a környezetvédelmi és közegészségügyi előírások, a fungicidrezisztencia kialakulásának megelőzését szolgáló intézkedések és a gazdaságossági megfontolások. Mindezek következményeként ma világszerte elfogadott gyakorlat a fürtvédelem elsődlegessége, azaz a fürtök megbetegedéséből eredő kár elhárítása, ami a tenyészidőszaknak csak arra a szakaszára biztosít védelmet, mikor a fürtök fogékony állapotban vannak. Ilyen föltételek mellett is jelentősen mérsékelhető azonban a levelek őszi fertőződése és azokon a kleisztotéciumképződés a különösen hosszú hatástartamú fungicidekkel (kresoxim-metil).

A kémiai védekezés azzal, hogy jelentősen befolyásolja a kórokozó járványdinamikáját, közvetve hatással van az *Ampelomyces*-fajok előfordulására is. Ez azt jelenti, hogy a szőlőlisztharmat elhárítását szolgáló fungicides védekezés közvetett módon csökkentheti, vagy akár növelheti a mikoparazitizmus mértékét. A parazitáltság csökkenése akkor lehetséges, ha a fungicid a tenyészidőszak végéig megakadályozza a súlyosabb lisztharmatfertőzés kibontakozását, ami szükséges a nagyobb parazitáltsághoz. Növekedhet viszont a parazitáltság abban az esetben, ha a fungicid csak késlelteti a lisztharmat föllépését a lombozaton, akadályozva ezáltal a kleisztotéciumok korai képződését, majd beérését, és csak akkor enged szabad utat a lisztharmatgombának, amikor az *Ampelomyces*ek fölszaporodása megkezdődik.

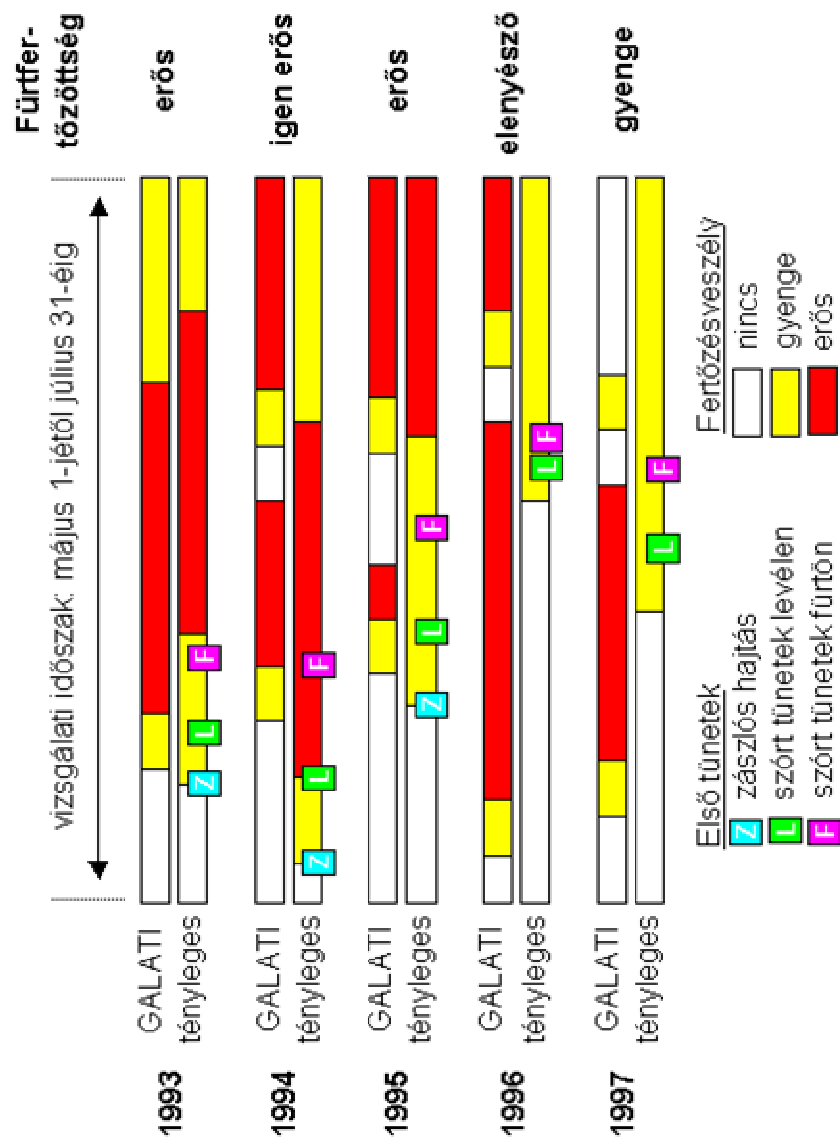
5.2. A szőlőlisztharmat táv- és rövid előrejelzése

Mivel az *Uncinula necator* konídiumainak és aszkospóráinak térbeli terjedése korlátozott, a helyben képződött primer inokulum mennyisége döntően befolyásolja a kórokozó évközi járványgörcbójét. Az ültetvények fertőzöttségének fölmérése, meteorológiai megfigyelésekkel és helyi tapasztalatokkal kiegészítve, jól hasznosítható a szőlőlisztharmat távelőrejelzésében. Különösen fontos a vegetáció végi lombvizsgálat, hiszen a következő évi várható aszkospórás fertőzés lehetőségéről nyújt tájékoztatást. Mivel a kleisztotéciumképződés szoros összefüggésben áll a fertőzöttségi szinttel, a gyakorlat számára már pusztán ez utóbbi is hasznos információul szolgálhat.

A 14. táblázat tulajdonképpen egy megfigyeléseken alapuló, ültetvényre kidolgozott sikeres távelőrejelzést tartalmaz. Az ültetvények ismerete (kitettség, fajtafogékonyság stb.), az előző évi fertőzöttség alakulása, a termelődött kleisztotéciumok mennyisége és a meteorológiai viszonyok egyidejű figyelembevételével már a vegetáció megindulása előtt rangsorolni lehetett az egyes ültetvényeket a várható fertőzési nyomás szerint. 1998-ban a fungicides védekezés programjának kialakítása és végrehajtása – ahol lehetőség volt rá – e rangsorolás figyelembevételével történt. A 14. táblázatból kiolvasható, hogy azokban az ültetvényekben, ahol – az előző évi fertőzöttség alapján – nem kellett súlyos lisztharmatfertőzésre számítani, minimális fungicides beavatkozással is kifogástalan fűrtvédelmet lehetett elérni, ahol viszont nagynak ígérkezett a fertőzési nyomás, ott – a szigorú védekezési program mellett is – jelentős fűrtkár alakult ki. Megfigyelhető továbbá, hogy ott kezdődtek a lisztharmatproblémák, ahol az előző év őszén képződött érett kleisztotéciumok száma meghaladta a tőkénkénti százezret (Sióagárd, Kékfrankos). Több vizsgálati eredmény is arra utal, hogy 1997 őszén ez a százezer körüli érett kleisztotécium lehetett az a veszélyességi küszöb, amely 1998-ban lokális járvány kitöréséhez vezethetett egyes ültetvényekben. Nyilvánvaló azonban, hogy ez a veszélyességi küszöb nem állandó, hiszen a termőtestek parazitáltságának, lemosódásának mértéke, telelése és aszkospóra-kibocsátása évről-évre, az időjárástól és egyéb tényezőktől függően, változik.

Mivel a primer inokulum mennyisége a lisztharmat okozta fűrtkár alakulására nagyobb hatással van, mint a fűrtök fogékony stádiumának időjárása, azok a rövid előrejelzések, amelyek a fertőzőanyag eredetét, mennyiségét, áttelelését nem veszik figyelembe, sok hibával működnek. Járványhelyzetben sokszor fölösleges kockáztatnak teszik ki az ültetvényt, míg a primer fertőzőanyag hiánya esetén fölösleges permetezésekkel terhelik azt (Füzi 1997, Füzi és Gabi 1998).

A Galati Vitis számítógépes előrejelző program hatékonyságát a Tolna Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomáson 1993 és 1997 között vizsgáltam. Fölmértem, hogy a program által megállapított fertőzésveszély mennyire tükröződött az ültetvények kezeletlen mintatereinek tényleges lisztharmat-fertőzöttségében. A 43. ábra a szekszárdi borvidék egészére vonatkozó prognózis hatékonyságát szemlélteti. Az adatbevitel a legmagasabb



43. ábra. A szőlőlisztharmat rövid előrejelzésének hatékonysága Szekszárdi borvidék, 1993-1997.

érzékenységi kategóriák (fajtafogékonyság és fekvés) beállításával és a Tolna Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás meteorológiai állomásáról származó hőmérsékleti és csapadékadatok beadásával történt. Megjegyzendő, hogy a Galati Vitis programnak a borvidék egészére vonatkoztatott előrejelzése csak kevéssel tért el a konkrét ültetvényekre vonatkozó prognózisoktól.

A vizsgált 5 év közül a program 1993-ban és 1995-ben viszonylag pontos előrejelzést adott, a fertőzésveszélyt időben jelezte. 1994-ben, a legnagyobb epidémia kitörésének évében a lisztharmat által leginkább veszélyeztetett ültetvények fertőződése korábban bekövetkezett, mint ahogy a Galati prognosztizálta. 1996-ban a járvány elmaradt, a program előrejelzése alapján azonban ekkor kellett volna a legkorábbi és legerősebb járványnak kitörnie. Hasonlóak voltak a tapasztalatok 1997-ben is. Mindezek alapján megállapítható, hogy 1993 és 1997 között a Galati programnak a negatív prognózis volt a leggyengébb pontja a szőlőlisztharmat előrejelzésében. Ennek elsődleges oka, hogy a program a járványok föllépéséhez szükséges három feltétel (gazdaszervezet, környezeti tényezők, kórokozó) közül csak az első kettővel számol, ugyanakkor a kórokozó (primer inokulum) helyzetét nem veszi figyelembe.

Ismételten bizonyítást nyert, hogy a szőlőlisztharmat-járványok dinamikáját elsősorban nem a fűrtfertőzési periódus időjárása határozza meg.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A szőlőlisztharmat járványdinamikájáról és az azt befolyásoló környezeti tényezőkről ezidáig nem rendelkezünk megnyugtató ismeretekkel Magyarországon. A gomba áttelelésével, a primer fertőzés körülményeivel kapcsolatos új ismereteket a hazai irodalom és gyakorlat nem követte.

Több éves fölvételezések során azt vizsgáltam, hogy a környezeti tényezők milyen szerepet játszanak az *Uncinula necator* járványdinamikájában a dél-dunántúli szőlőültetvényekben.

A vizsgálatok céljai a következők voltak:

7. Az *Uncinula necator* áttelelő alakjai előfordulásának fölmérése a szekszárdi borvidéken.
8. Az ismertebb szőlőfajták lisztharmattal szembeni fürt- és levélfogékonyságának vizsgálata.
9. Az *Uncinula necator* kleisztotéciumképződésének tanulmányozása, a folyamatot befolyásoló környezeti tényezők hatásának elemzése.
10. A lisztharmatgombát parazitáló antagonisták szervezetek járványtani szerepének vizsgálata.
11. Az *Uncinula necator* évközi és évjáratonkénti járványgörbéjének elemzése a szekszárdi borvidéken.
12. A szőlőlisztharmat-járványok elhárítását szolgáló kémiai növényvédelem tanulmányozása.

Az 1990 óta végzett fölvételezések alapján megállapítható, hogy az élő és élettelen környezeti tényezőknek közvetlenül vagy közvetve jelentős szerepe van a lisztharmatgomba járványdinamikájában. Mivel az *Uncinula necator* aszkospóráinak és konídiumainak térbeli terjedése korlátozott, a gomba fészaporodása alapvetően a helyi adottságoktól, beavatkozásoktól (a terület fekvése, időjárás, a termesztett fajta lisztharmat-fogékonysága, kémiai növényvédelem stb.) függ. A termést veszélyeztető járványok kialakulásának alapvető feltétele: nagy mennyiségű primer inokulum jelenléte a kritikus időszakban, a fürtök fogékony stádiumának kezdetén. Ez akkor következik be, ha a gomba számára már az áttelelő fertőzőanyag keletkezésétől (az előző tenyészidőszak

elejétől, közepétől) kedveznek a körülmények. A dél-dunántúli szőlőkben a primer fertőzés fő forrásai a kleisztotéciumokból kiszabaduló aszkospórák. A gomba járványdinamikájában ezért döntő jelentőségű, hogy milyen környezeti feltételek állnak rendelkezésre a termőtestek kialakulására, beérésére, lemosódására, áttelelésére és az aszkospórák kibocsátására.

A 2001. évi országos fölmérések arról tanúskodnak, hogy a két telelő alak viszonyában a kleisztotéciumos forma országszerte meghatározó (Dula és Schmidt 2001). Tekintve, hogy ennek a ténynek a betegség elleni védekezés szempontjából jelentős kihatása van, kívánatos lenne a szőlőtermesztők és a szaktanácsadók széleskörű tájékoztatása az újabb eredményekről.

Mivel az aszkospórás és a konídiumos fertőzés környezeti igénye eltérő, azok a rövid előrejelzésre szolgáló rendszerek, amelyek csak a szőlőlisztharmat konídiumos fertőzésének meteorológiai feltételeit veszik figyelembe, mindenképpen módosításra szorulnak. A pontos előrejelezhetőség feltétlenül megköveteli a primer inokulum helyzetének ismeretét. Ehhez pedig a gomba évközi és évjáratonkénti járványgörbéje és az azt befolyásoló környezeti feltételek naprakész ismerete elengedhetetlen.

A szőlőlisztharmat elhárítását szolgáló kémiai védekezés tervezésekor olyan technológiát célszerű összeállítani, amely a hatékony fürtvédelem mellett az őszi levélfertőzést és ezáltal a kleisztotéciumképződést is jelentősen mérsékli.

A kémiai védekezés kiegészítéseként hasznos lehet egyes mechanikai módszerek alkalmazása is:

- a súlyosan megbetegedett fürtök, mint jelentős kleisztotéciumhordozók mielőbbi eltávolítása (lemetszése) a zöldmunkák során,
- ahol a micéliumos telelés gyakori, rövid csapos metszés alkalmazása (a szálvesszős termesztés kerülése),
- a fitotechnikai műveletek gondos végrehajtása, hogy a lombozat szellős, jól permetezhető legyen.

A kapott eredmények ellenére a jövőben szükségesnek látom a hazánkban termesztett valamennyi fontosabb szőlőfajta *Uncinula necator*tal szembeni fűrt- és levélfogékonyságának fölmérését, a gomba aszkospóra-szóródásának és a kleisztotéciumok hazai áttelelésének további tanulmányozását.

7. ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK

1. Fölmértem a szőlőlisztharmatot okozó gomba két áttelelő alakjának előfordulását a szekszárdi borvidék ültetvényeiben. Megállapítottam, hogy a kleisztotéciumos forma előfordulása általános, a micéliumos alaké ugyanakkor sporadikus (az ültetvények többségében egyik vizsgált évjáratban sem volt észlelhető). Ez a tény a betegség elhárítását szolgáló védekezési stratégia kidolgozására nézve meghatározó jelentőségű.

2. Új módszert dolgoztam ki az *Uncinula necator* levélen és fürtön képződött kleisztotéciumainak mennyiségi meghatározására.

3. Megállapítottam, hogy az *Uncinula necator* kleisztotéciumképződése térben és időben is követi a lisztharmat-fertőzöttség alakulását. A fertőzöttség mértéke és a keletkezett termőtestek száma között szoros a kapcsolat. A kleisztotéciumképződés intenzitása attól függ, hogy a lisztharmatfertőzés számára mennyire kedveznek a környezeti feltételek.

4. Magyarországon először közöltem adatokat az *Uncinula necator* kleisztotéciumainak *Ampelomyces*-fajok általi parazitáltságáról. Megállapítottam, hogy a termőtestek parazitáltságának mértékét a lisztharmat-fertőzöttség mértéke és az időjárás is jelentősen befolyásolhatja. A fertőzöttség növekedésével a parazitáltság is növekszik, legerősebb a 60-80 %-os lisztharmat-borítottságú leveleken. Pozitív korrelációt tapasztaltam a parazitáltság és a nyár végi, őszi hónapok csapadékmennyiségének vonatkozásában is. Megállapítottam továbbá, hogy a lisztharmattal fertőzött szőlőlevelek színén a parazitált termőtestek aránya lényegesen magasabb, mint a levelek fonákán. Hazánkban az *Ampelomyces*eknek az áttelelő inokulum (aszospórás alak) csökkentésében van járványtani szerepük.

5. Vizsgáltam egyes szőlőfajták fürtjének és levélzetének lisztharmat-fogékonyságát. Megállapítottam, hogy a levélfogékonyság ismerete is fontos, mivel az aszospórákat hordozó kleisztotéciumok a fungicidekkel rendszeresen kezelt ültetvényekben zömmel a

leveleken képződnek. Egyes szőlőfajták levél- és fürtfogékonysága jelentősen eltérhet (pl. a hazánkban igen elterjedt Kékfrankosnak inkább a levele fogékony a lisztharmatra, a fürtje kevésbé).

6. Megállapítottam, hogy a fürtfertőzés elhárítását szolgáló kémiai növényvédelem egyes fungicidek (pl. kresoxim-metil) alkalmazásával az őszi levélfertőzést és ezáltal a kleisztotéciumképződést is jelentősen mérsékelheti. A rendszeres fungicidhasználat befolyásolja (csökkentheti vagy akár növelheti) az *Uncinula necator* kleisztotéciumainak *Ampelomycesek* általi parazitáltságát. A parazitáltság csökkenése akkor lehetséges, ha a fungicid a tenyészidőszak végéig megakadályozza a súlyosabb lisztharmatfertőzés kibontakozását, ami szükséges a nagyobb parazitáltsághoz. Növekedhet viszont a parazitáltság abban az esetben, ha a fungicid csak késlelteti a lisztharmat föllépését a lombozaton, akadályozva ezáltal a kleisztotéciumok korai képződését, majd beérését, és csak akkor enged szabad utat a lisztharmatgombának, amikor az *Ampelomycesek* főlzaporodása megkezdődik.

7. Meteorológiai, ampelológiai és patológiai megfigyelések segítségével elemeztem a lisztharmatgomba évjáratonkénti járványgörbéjének alakulását befolyásoló körülményeket az utóbbi 12 év viszonylatában. Megállapítottam, hogy a termést fenyegető szőlőlisztharmat-járványok dinamikájában a primer inokulum mennyiségének nagyobb jelentősége van, mint a fürtfertőzési periódus időjárásának. A primer inokulum mennyiségét azonban az időjárás jelentősen befolyásolja azáltal, hogy a kórokozó teljes életciklusára (kleisztotéciumképződés, termőtestek lemosódása, áttelelés, rügy-, fürt- és levélfertőzés) kihatással van. Összességében tehát az időjárás fontos tényező a lisztharmatjárványok dinamikájának alakulásában, de nem a fürtfertőzést közvetlenül befolyásoló szerepét kell elsődlegesnek tekintenünk.

NEW RESEARCH RESULTS

1. I surveyed the incidence of the two overwintering forms of the fungus causing grapevine powdery mildew in the vineyards of the wine-growing region of Szekszárd. I concluded that the occurrence of the cleistothecial form was general, while that of the mycelial one was sporadic (it could not be observed in any of the studied years in most of the vineyards). This fact is decisive in working out the control strategy to prevent the disease.
2. I developed a new method for counting the number of cleistothecia of *Uncinula necator* produced on the leaves and bunches.
3. I concluded that production of cleistothecia of *Uncinula necator* follows infection level of powdery mildew in space and time. There is a close correlation between the colonisation rate of the fungus and the number of produced cleistothecia (the higher the colonisation rate is, the more number of fruiting bodies are produced). The intensity of cleistothecium production depends on how favourable the environmental conditions are for the infection by *Uncinula necator*.
4. In Hungary I published the first data on parasitism of the cleistothecia of *Uncinula necator* by *Ampelomyces* spp. I concluded that level of parasitism of cleistothecia is highly influenced by colonisation rate of *Uncinula necator* and weather conditions. Level of parasitism rises with the increasing colonisation rate, being the highest on leaves with 60-80% colonisation rate. I found a positive correlation between level of parasitism and the volume of rainfall during late summer and autumn months. Furthermore I concluded that the ratio of parasitised cleistothecia on the adaxial surface of leaves colonised by *Uncinula necator* was significantly higher than on the abaxial surface. In Hungary *Ampelomyces* species have a role in the epidemiology of the pathogen by decreasing the volume of the overwintering inoculum (ascospores).

5. I evaluated bunch and leaf susceptibility of the particular grapevine varieties. I concluded that it was also important to be aware of leaf susceptibility, because cleistothecia containing ascospores are mainly produced on the leaves in vineyards receiving an intensive fungicide spray programme. The leaf and bunch susceptibility of certain grapevine varieties may be considerably different (e.g. the leaves of cv. Blue Frankish, so common in Hungary are more susceptible to powdery mildew than its berries).
6. I concluded that chemical control targeted to prevent fruit infection may considerably reduce also leaf infection in autumn and by that, the production of cleistothecia by applying certain fungicides (e.g. kresoxim-methyl). Regular use of fungicides influences (may reduce or even may increase) parasitism of *Uncinula necator* cleistothecia by *Ampelomyces* spp. Level of parasitism can be decreased if the applied fungicide prevents a more severe outbreak till the end of the season, necessary for higher level of parasitism. However, parasitism can increase if the fungicide only delays powdery mildew attack on the foliage, thus preventing early production and maturing of cleistothecia, and giving way to the disease only if populations of *Ampelomyces* spp. have started growing.
7. I analysed the conditions influencing the epidemic curve in each of the past 12 years using meteorological, varietal and pathological observations. I concluded that the volume of primary inoculum was more important in the dynamics of epidemics affecting fruits than weather conditions during fruit infection. However, weather has a significant effect on the volume of primary inoculum by having impact on the whole life cycle of *Uncinula necator* (production and wash-off of cleistothecia, overwintering and colonisation of buds, fruits and leaves). Altogether, though meteorological conditions play a significant part in the dynamics of epidemics of *Uncinula necator*, their role in directly influencing fruit infection cannot be considered the most important one.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Aponyiné, G. I. (szerk.) (1997): Hatósági fungicid- és baktericid-vizsgálati módszerek. FM Növényvédelmi és Agrár-környezetgazdálkodási Főosztálya, Budapest.
- Baranyi, T. és Csete, S. (1999): Szőlőlisztharmat elleni védekezési kísérletek Mádon. Gyakorlati Agroforum, 10 (8): 41-43.
- Barra, I. (1941): A szőlő jelentősebb gombabetegségei, főbb rovarkártevői és az ellenük való védekezés. „Patria”-nyomda R.-T., Budapest, 19.
- Barra, I. (1962): Korszerű védekezés szőlőperonoszpóra és lisztharmat ellen. A Szőlészeti Kutató Intézet kutatási eredményei, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 43-47.
- Bartos, A. (1975): Varianciaanalízis. In: Bartos, A.: Matematika II., Matematikai módszerek a mezőgazdaságban. Egyetemi jegyzet, Keszthely, 80-95.
- Blaich, R., Heintz, C. and Wind, R. (1989): Studies of conidial germination, and initial growth of the grapevine powdery mildew *Uncinula necator* on artificial substrates. Applied Microbiology and Biotechnology, 30 (4): 415-421.
- Bleyer, G., Huber, B. and Kassemeyer, H.-H. (1998): Investigations on relationships of treatments before bloom against *Uncinula necator*, appearance of flag shoots and epidemics on leaves and grapes in 1993-1997. Proceedings of the Third International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew, Loxton, South Australia, 54.
- Braun, U. and Takamatsu, S. (2000): Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* (*Erysipheae*) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (*Cystothecaceae*) inferred from rDNA ITS sequences – some taxonomic consequences. Schlechtendalia, 4: 1-33.
- Bulit, J. and Lafon, R. (1978): Powdery mildew of the vine. In: Spencer, D. M. (ed.): The powdery mildews. Academic Press, London, 525-548.
- Chavan, S. B., Khandge, S. V., Varshneya, M. C. and Naidu, T. R. V. (1995): Effects of temperature and relative humidity on incidence of powdery mildew on grape. Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 20 (1): 71-74.

- Chellemi, D. O. and Marois, J. J. (1991): Sporulation of *Uncinula necator* on grape leaves as influenced by temperature and cultivar. *Phytopathology*, 81 (2): 197-201.
- Clerjeau, M., Blancard, D., Launes, S. et Jailloux, F. (1998): Facteurs influencant les attaques d'Oï sur grappes: precocite des contaminations primaires sur feuilles et stade de sensibilité des baies. *Phytoma*, 507: 28-31.
- Cortesi, P., Bisiach, M., Ricciolini, M. and Gadoury, D. M. (1997): Cleistothecia of *Uncinula necator* an additional source of inoculum in Italian vineyards. *Plant Disease*, 81: 922-926.
- Cortesi, P., Gadoury, D. M., Seem, R. C. and Pearson, R. C. (1995): Distribution and retention of cleistothecia of *Uncinula necator* on the bark of grapevines. *Plant Disease*, 79: 15-19.
- Csorba, Z. és Berend, I. (1965): Ascomycetes. In Ubrizsy, G. (szerk.): *Növénykórtan II*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 97-318.
- Daoust, R. A., Hofstein, R. (1996): *Ampelomyces quisqualis*, a new biofungicid to control powdery mildew in grapes. In: Brighton Crop Protection Conference – Pests & Diseases, vol. 1. Farnham, UK: British Crop Protection Council, 33-40.
- Délye, C., Laigret, F. and Corio-Costet, M. F. (1997): RAPD analysis provides insight into the biology and epidemiology of *Uncinula necator*. *Phytopathology*, 87: 670-677.
- Délye, C., Ronchi, V., Laigret, F. and Corio-Costet, M. F. (1999): Nested allele-specific PCR primers distinguish genetic groups of *Uncinula necator*. *Applied and Environmental Microbiology*, 65 (9): 3950-3954.
- Délye, C., Stievenard, C., Douence, L. et Corio-Costet, M. F. (1998): Oidium de la vigne: un probleme double! *Phytoma*, 510: 38-42.
- Denzer, H. (1994): Cleistothecia formation and parasitism of *Uncinula necator* in South Tirol. Proceedings of the Second International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew Modelling - Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Germany: oldalszámolás nélkül.
- Diófási, L. és Sélley, T. (1992): Kék borszőlőfajták lisztharmat-fogékonysága és a betegség leküzdésének tapasztalatai. *Gyakorlati Agrofórum*, 3 (2): 33-35.
- Diófási, L. és Sélley, T. (1993): Borszőlőfajták lisztharmat-fogékonysága. *Gyakorlati Agrofórum*, 4 (3): 14.

- Diófási, L. és Sélley, T. (1995): Számítógépes előrejelzés a szőlő-növényvédelem szolgálatában. *Agrofórum*, 6 (1): 46-48.
- Dula, Bné. (2001a): A szőlő növényegészségügyi helyzetének alakulása növénykórtani szempontból 2000-ben. *Növényvédelem*, 37: 16-17.
- Dula, Bné. (2001b): Újabb ismeretek a szőlőlisztharmat fertőzési viszonyairól és ennek hatása a védekezési technológiára. *Gyakorlati Agrofórum*, 12 (6): 53-57.
- Dula, Bné. és Kaptás, T. (1995): Védekezés a szőlőlisztharmat ellen. *Agrofórum*, 6 (1): 55-58.
- Dula, Bné. és Schmidt, Á. (2001): A 2001. évi szőlőlisztharmat-járvány értékelése, védekezési tapasztalatok. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban 22., Budapest, 43-50.
- Evans, K. J., Scott, E. S. and Whisson, D. L. (1997): Heterothallism among South Australian clonal lines of *Uncinula necator*. *Australasian Plant Pathology*, 26 (1): 10-20.
- Falk, S. P., Gadoury, D. M., Cortesi, P., Pearson, R. C. and Seem, R. C. (1995a): Parasitism of *Uncinula necator* cleistothecia by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. *Phytopathology*, 85: 794-800.
- Falk, S. P., Gadoury, D. M., Pearson, R. C. and Seem, R. C. (1995b): Partial control of grape powdery mildew by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. *Plant Disease*, 79: 483-490.
- Fischl, G. (2000): Növénybetegségeket okozó gombák elleni biológiai védekezés. In: Fischl, G. (szerk.): A biológiai növényvédelem alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 29-45.
- Folk, Gy. (1997): A szőlő betegségei. In: Glits, M., Horváth, J., Kuroli, G. és Petróczi, I. (szerk.): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 554-562.
- Füzi, I. (1994): A szerkombinációk és az időzítés jelentősége a szőlőlisztharmat szisztemikus blokkolásában. Integrált termesztés a kertészetben 15., Budapest, 20-26.
- Füzi, I. (1997): Visszavonulóban a szőlőlisztharmat? *Gyakorlati Agrofórum*, 8 (7): 33-39.
- Füzi, I. (1999a): *Ampelomyces* spp. hiperparazita gombák előfordulása szőlőlisztharmat-kolóniákon. 45. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 100.

- Füzi, I. (1999b): Az *Uncinula necator* (Schw.) Burr. Kleisztotéciumos alakjának előfordulása és a kleisztotéciumképződés folyamata a dél-dunántúli szőlőültetvényekben. *Növényvédelem*, 35: 137-145.
- Füzi, I. (1999c): A szőlőlisztharmat kleisztotéciumos alakjának járványtani szerepe a szekszárdi borvidéken. *Növényvédelem*, 35 : 215-221.
- Füzi, I. (1999d): Fungicides védekezés hatása a szőlőlisztharmat kleisztotéciumképződésére. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban 20., Budapest, 36-43.
- Füzi, I. (1999e): Új megvilágításban a szőlőlisztharmat. *Gyakorlati Agrofórum*, 10 (6): 4-7.
- Füzi, I. (2001): A szőlőlisztharmat kleisztotéciumos alakjának jelentősége Magyarországon. *Növényvédelem*, 37: 241-248.
- Füzi, I. (2002): Az időjárás, a fajta és a kémiai növényvédelem hatása az *Uncinula necator* (Schw.) Burr. kleisztotéciumainak *Ampelomyces* spp. általi parazitáltságára. *Növényvédelem*, 38: 209-217.
- Füzi, I. (2003): Natural parasitism of *Uncinula necator* cleistothecia by *Ampelomyces* hyperparasites in the south-western vineyards of Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 38 (1-2): 53-60.
- Füzi, I. és Fischl, G. (1998): *Uncinula necator* (Schw.) Burr. kleisztotéciumképzésének sajátosságai. 44. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 94.
- Füzi, I. és Gabi G. (1998): A primer inokulum jelentősége a szőlőlisztharmat járványdinamikájában. Növényvédelmi Fórum '98, Keszthely, 14.
- Gabi, G. és Füzi, I. (1995): A „Galati” számítógépes előrejelző módszer alkalmazásának tapasztalatai a szekszárdi borvidéken. Növényvédelmi Fórum '95, Keszthely, 11.
- Gadoury, D. M. and Pearson, R. C. (1988): Initiation, development, dispersal and survival of cleistothecia of *Uncinula necator* in New York vineyards. *Phytopathology*, 78:1413-1421.
- Gadoury, D. M. and Pearson, R. C. (1990a): Ascocarp dehiscence and ascospore discharge in *Uncinula necator*. *Phytopathology*, 80: 393-401.
- Gadoury, D. M. and Pearson, R. C. (1990b): Germination of ascospores and infection of *Vitis* by *Uncinula necator*. *Phytopathology*, 80: 1198-1203.

- Gadoury, D. M., Pearson, R. C., Riegel, D. G., Seem, R. C., Becker, C. M. and Pscheidt, J. W. (1994): Reduction of powdery mildew and other diseases by over-the trellis applications of lime sulfur to dormant grapevines. *Plant Disease*, 78: 83-87.
- Gadoury, D. M., Seem, R. C. and Wilcox, W. F. (1998): The early development of ortogenic resistance to powdery mildew in fruit of *Vitis labrusca* and *Vitis vinifera* grapevines. *Proceedings of the Third International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew*, Loxton, South Australia, 36.
- Geoffrion, R. (1980): L' Oidium de la vigne. *Phytoma*, 319: 5-7.
- Haas, E. and Denzer, H. (1994): Grapevine powdery mildew in Israel. *Proceedings of the Second International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew Modelling – Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Germany: oldalszámozás nélkül.*
- Hill, G. K., Baumberger, I. and Spies, S. (1995): Studies of the occurrence of the cleistothecia of *Uncinula necator* (Schw.) Burr. in two winegrowing areas of Germany. *Vitic. Enol. Sci.*, 50: 3-8.
- Istvánffi, Gy. (1906): Újabb adatok a szőlő lisztharmatjának kiteleléséhez. *M. Kir. Központi Szőlészeti Kísérleti Állomás és Ampelologiai Intézet Évkönyve*, 1: 17-26.
- Istvánffi, Gy. (1908): A szőlőlisztharmat telelő gyümölcseinek felfedezéséről hazánkban, tekintettel a védekezés gyakorlatára. *M. Kir. Központi Szőlészeti Kísérleti Állomás és Ampelologiai Intézet Évkönyve*, 3: 61-77.
- Jailloux, F., Thind, T. and Clerjeau, M. (1998): Release, germination and pathogenicity of ascospores of *Uncinula necator* under controlled conditions. *Canadian Journal of Botany*, 76: 777-781.
- Kaptás, T. és Makó, Sz. (1993): Gondolatok a szőlőlisztharmat elleni védekezés hatékonyságának megjavításához. *Agrofórum*, 4 (3): 10-13.
- Kaptás, T., Szendrey, Lné. és Németh, I. (1992): Szüret előtt a szőlőben. *Agrofórum*, 3 (4): 26-29.
- Kardos, Zné. és Vargáné, D. R. (1997): *Alkalmazott statisztika. Keszthelyi Akadémia Alapítvány – Talentum Kft.*
- Kast, W. K. (1992): Oidiumbekämpfung im Rahmen einer Stufenweisen Risikoanalyse gegen Peronospora. *Sondendruck aus Rebe & Wein*, 1: 24-26.

- Kiss, L. (1992): Az *Ampelomyces* spp. mint hiperparazita gombák és szerepük a lisztharmatok elleni biológiai védekezésben. Integrált termesztés a kertészetben. Fővárosi NTÁ, Budapest, 13: 12-16.
- Kiss, L. (1993a): A lisztharmatgombák antagonista gombái és ezek szerepe a biológiai védekezésben. Növényvédelem, 29: 264-274.
- Kiss, L. (1993b): Jaj neked lisztharmat! Természet Világa, 6: 243-245.
- Kiss, L. (1997a): Genetic diversity in *Ampelomyces* isolates, hyperparasites of powdery mildew fungi, inferred from RFLP analysis of the rDNA ITS region. Mycological research, 101: 1073-1080.
- Kiss, L. (1997b): Graminicolus powdery mildew fungi as new natural hosts of *Ampelomyces* mycoparasites. Canadian Journal of Botany, 75: 680-683.
- Kiss, L. (1998): Natural occurrence of *Ampelomyces* intracellular mycoparasites in mycelia of powdery mildew fungi. New Phytol., 140: 709-714.
- Kiss, L. and Nakasone, K. K. (1998): Ribosomal DNA internal transcribed spacer sequences do not support the species status of *Ampelomyces quisqualis*, a hyperparasite of powdery mildew fungi. Current Genetics, 33: 362-367.
- Kiss, L. and Vajna, L. (1994): Üvegházi lisztharmat-fertőzések elleni biofungicid előállítás Magyarországon. Integrált termesztés a kertészetben 15., Budapest, 5-14.
- Kiss, L. and Vajna, L. (1995): New approaches in the study of the genus *Ampelomyces*, hyperparasites of powdery mildew fungi. In: Manka M (ed.) Environmental biotic factors in integrated plant disease control. Polish Phytopathological Society, Poznan, 301-304.
- Lehoczky, J. (1963): Szőlőkártevők biológiájának tanulmányozása. Évijelentés. Szőlészeti Kutató Intézet, Budapest.
- Lehoczky, J. (1968): Gombás betegségek. In: Lehoczky, J. és Reichart, G.: A szőlő védelme. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 63-113.
- Lehoczky, J., Makó, Sz. és Kiss, Jné. (1991): A szőlő lisztharmat gombája ivaros reprodukív szervének (termőtest, kleisztotécium) szerepe az áttelelésben és tavasszal az iniciális fertőzésben. Kertgazdaság, 23: 46-58.

- Magarey, P. A. (1998): Inoculum zero: the case for eradicating powdery mildew from Australian viticulture. Proceedings of the Third International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew, Loxton, South Australia, 59.
- Magarey, P. A., Emmett, R. W., Gadoury, D. M., Biggins, L. T., Clarke, K., Magarey, R. D., Wachtel, M. F., Masters, J. and Wilkins, B. J. (1994): Cleistothecia are a source of inoculum for *Uncinula necator* in Australian vineyards. Proceedings of the Second International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew Modelling - Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Germany: oldalszámozás nélkül.
- Makó, Sz. és Kaptás, T. (1993): Adalékok a szőlőlisztharmat biológiájához. Agrofórum, 4 (3): 4-8.
- Miazzzi, M., Natale, P. and Faretra, F. (1997): Allevamento in laboratorio del patogeno biotrofo *Uncinula necator* (Schw.) Burr. e osservazioni sul suo comportamento sessuale (Puglia – *Vitis vinifera*). Journal of Plant Pathology, 78 (1): 71-77.
- Moesz, G. (1912): A lisztharmat. Hornyánszky V. Császári és Királyi Udvari Könyvnyomda, Budapest, 1-15.
- Moesz, G. (1923) A növények gomba okozta betegségeiről szóló ismeretek fejlődése hazánkban. Botanikai Közlemények, 21 (1-6): 1-32.
- Molnár, Gy. (1914): Adatok a szőlőlisztharmatnak kiteleléséhez. Ampelológiai Intézet Évkönyve, 5: 100-111.
- Moncheiro, M., Piano, S. et Gullino, M. L. (1996): Valutazione dell'attività di *Ampelomyces quisqualis* nei confronti di *Uncinula necator* nell'Italia centro-settentrionale. Informatore Fitopatologico, 46 (9): 19-23.
- Moritz, C., Zinkernagel W. and Kassemeyer H.-H. (1994): Investigation on release and germination of ascospores of *Uncinula necator* in South-West Germany. Proceedings of the Second International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew Modelling - Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Germany: oldalszámozás nélkül.
- Pearson, R. C. (1990): Current Research on Grape Fungal Diseases and Their Control in New York. Wine Industry Journal, 8: 206-209.
- Pearson, R. C. and Gadoury, D. M. (1987): Cleistothecia, the source of primary inoculum for grape powdery mildew in New York. Phytopathology, 77: 1509-1514.

- Pearson, R. C. and Gärtel, W. (1985): Occurrence of hyphae of *Uncinula necator* in buds of grapevine. *Plant Disease*, 69: 149-151.
- Pezet, E. et Bolay, A. (1992): L'oidium de la vigne: situation actuelle et consequences pour la lutte. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture*, 24 (2): 67-71.
- Puzanova, L. A. (1984): Hiperparazitü roda *Ampelomyces* Ces. Ex Schlecht. i vozsmoznoszt' ih primenenija dlja biologicseszkoy bor'bü sz. vzbuditeljami mucsnisztoj roszü rasztenij. *Mikologija i Fitopatologija*, 18: 333-338.
- Sall, M. A. and Wrysinski, J. (1982): Perennation of powdery mildew in buds of grapevines. *Plant Disease*, 66: 678-679.
- Santomauro, A., Faretra, F., Tauro, G., Lospalluti, M. et Lasorella, V. (1997): Miglioramenti nella protezione dell'uva da tavola dall'oidio (*Uncinula necator*). *Difesa delle Piante*, 20 (3-4): 117-141.
- Santomauro, A., Pollastro, S., Miazzi, M., Di-Canio, V., Giorgio, P., Guido, A. et Faretra, F. (1995): Osservazione sulla sensibilità all'oidio di cultivar di vite ad uva da vino e da tavola (Puglia). *Difesa Delle Piante*, 18 (2): 134-142.
- Schneider, S., Gadoury, D. M. and Kassemeyer, H.-H. (1998): The role of cleistothecia in the epidemiology of grape powdery mildew in Germany. *Proceedings of the Third International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew*, Loxton, South Australia, 53.
- Shabi, E. (1994): The occurrence of oidium flag shoots in South Tirol. *Proceedings of the Second International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew Modelling – Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Germany: oldalszámozás nélkül*.
- Steinkellner, S. (1998): Overwintering of *Uncinula necator* in Austrian vineyards. *Vitis*, 37 (4): 193-194.
- Steva, H. and Cazenave, C. (1996): Evolution of grape powdery mildew sensitivity to DMI fungicides. *Brighton Crop Protection Conference - Pests & Diseases*: 725-730.
- Stummer, B. E., Zanker, T., Scott, E. S. and Whisson, D. L. (1988): Molecular characterisation of the grapevine powdery mildew fungus. *Proceedings of the Third International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew*, Loxton, South Australia, 33.

- Stummer, B. E., Zanker, T., Scott, E. S. and Whisson, D. L. (2000): Genetic diversity in populations of *Uncinula necator*: comparison of RFLP- and PCR-based approaches. *Mycological Research*, 104 (1): 44-52.
- Surján, J. (1974): Szőlőlisztharmat. In: Benedek, P. (szerk) *Növényvédelmi előrejelzés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*, 286-287.
- Szendrey, Lné. és Dula, Bné. (1999): Tél végi lemosó permetezések ... a szőlőben. *Gyakorlati Agroforum*, 10 (3): 51-53.
- Szepessy, I. (1977): *Növénybetegségek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*, 1-446.
- Sz Nagy, Gy. és Vajna, L. (1990): *Ampelomyces*-fajok előfordulása lisztharmatgombákon Magyarországon. *Mikológiai Közlemények*, 1-3: 103-112.
- Szőke, L. (szerk.) (1996): *A szőlő növényvédelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 1-224.
- Szőke, L., Dely, G., Gabi, G., Szőke, J., Vanek, G. és Vanekova, Z. (2001): A Galati-Vitis számítógépes szőlő növényvédelmi előrejelző program működési tapasztalatai Magyarországon 2001-ben. *Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban 22.*, Budapest, 55-58.
- Sztejnberg, A., Galper, S., Mazar, S. and Lisker, N. (1989): *Ampelomyces quisqualis* for biological and integrated control of powdery mildews in Israel. *Journal of Phytopathology*, 124: 285-295.
- Ubrizsy, G. (1968): Szőlő betegségei. In: Ubrizsy, G. (szerk.) *Növényvédelmi Enciklopédia 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*, 307-330.
- Vajna, L. (1987): A biológiai védekezés. In: Vajna, L. (szerk.): *Növénypatogén Gombák. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*, 189-286.
- Varga, M. (2001): Az integrált szőlőtermesztés és a 2001. évi szőlőlisztharmat-járvány a soproni borvidéken. *Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban 22.*, Budapest, 51-54.
- Wilocquet, L. and Clerjeau, M. (1998): An analysis of the effect of environmental factors on conidial dispersal of *Uncinula necator* (grape powdery mildew) in vineyards. *Plant Pathology*, 47 (3): 227-233.

- Wilocquet, L., Berud, F., Raoux, R. and Clerjeau, M. (1998): Effects of wind, relative humidity, leaf movement and colony age on dispersal of conidia of *Uncinula necator*, causal agent of grape powdery mildew. *Plant Pathology*, 47 (3): 234-242.
- Wilocquet, L., Colombet, D., Rougier, M., Fargues, J. and Clerjeau, M. (1996): Effects of radiation, especially ultraviolet B, on conidial germination and mycelial growth of grape powdery mildew. *European Journal of Plant Pathology*, 102 (5): 441-449.
- Yarwood, C. E. (1932): *Ampelomyces quisqualis* on clover mildew. *Phytopathology*, 22: 31. (Abstr.)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt hálával tartozom a közelmúltban elhunyt dr. Aponyiné dr. Garamvölgyi Ilonának, a Fővárosi NTÁ egykori munkatársának, aki a tudományos munka irányába buzdított, és javasolta, hogy jelentkezsek a doktori képzésre.

Köszönetet mondok dr. Fischl Gézának, témavezetőmnek önzetlen segítségéért, hasznos tanácsaiért, ötleteiért.

Köszönöm dr. Kiss Leventének, az MTA Növényvédelmi Kutatóintézete munkatársának a hiperparazita gombák azonosításában és több irodalmi forrás közreadásában nyújtott segítségét.

Hálás vagyok jelenlegi munkahelyemnek, a BASF Hungária Kft-nek, hogy lehetőséget biztosított kutatómunkámhoz. Külön köszönöm, hogy angol és német nyelvi képzésemet nagylelkűen támogatta.

Előző munkahelyem, a Tolna Megyei NTÁ felé ugyancsak köszönettel tartozom kutatómunkámat messzemenően támogató hozzáállása miatt. Külön köszönöm dr. Vörös Gézának, hogy a meteorológiai adatokat rendelkezésemre bocsátotta, Gabi Gézának pedig az előrejelzés terén nyújtott készséges együttműködését.

Köszönöm továbbá dr. Diófási Lajosnak és dr. Kozma Pálnak, az FVM Pécsi Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet előző, illetve jelenlegi igazgatójának, hogy a kísérleti telepen fajtafogékonysági megfigyeléseket végezhettem.

Sokat jelentett számomra, hogy Czink János, Fülöp Tamásné, Kaposi János, Misóczki József és Szigetvári Mihály az általuk irányított szőlészetekben, illetve saját ültetvényeikben a fungicidkísérletek beállítását és az egyéb megfigyeléseket lehetővé tették.

Köszönöm Dancsházy Zsuzsannának, a Növény- és Talajvédelmi Központi Szolgálat munkatársának az angol nyelvű szakfordításban, dr. Dula Bencénének, dr. Matók Imrének, dr. Mikulás Józsefnek, Pakulár Juditnak és Schmidt Ágnesnek az irodalmi anyag bővítésében nyújtott segítségét.

Végezetül pedig köszönetet mondok mindazoknak, akik a sokéves munka során szakmai és emberi támogatásukról biztosítottak.