

Termesztett fűfajokat károsító rozsdagombák

Varga Zsolt¹ – Fischl Géza²

¹Chemínova Magyarország Kft., Budapest

²Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar,
Növényvédelmi Intézet, Keszthely
varga@cheminova.hu



ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 2004 szeptemberétől 2007. júniusig 10 termesztett fűfaj rozsdagombák (*Puccinia* spp.) általi okozott fertőzöttségét és a rozsdagomba fajok dominancia viszonyait kísérték figyelemmel. Megfigyeléseik során négy rozsdagomba fajt (*Puccinia recondita*, *P. graminis*, *P. coronata*, *P. striiformis*) azonosították, amelyek közül a fertőzések nagyobb hányadát a koronás rozsdá (*P. coronata*) és a vörösrózsdá (*P. recondita*) fűfajokra specializálódott formái okozták. A vizsgált fűfajok esetében az első jelentős fertőzés a magtermés betakarítása után képződött sari növedéken, július végén jelentkezett, majd az augusztus hónapot követően a károsítók fertőzése szeptemberben érte el a tetőpontját. A szerzők jelen dolgozatban ismeretlik a termesztett fűfajokat károsító rozsdagombákat, valamint a vizsgált fűfajok függvényében tárgyalják a *Puccinia* fajok általi fertőzések mértékét és járványdinamikájuknak alakulását.

Kulcsszavak: fűfajok, rozsdagombák, fertőzés, *Puccinia* spp.

SUMMARY

The authors made plant pathological investigations of 10 cultivated grass species and cultivars from September 2004 to June 2007. The aim was to determine species diversity and dominance relations of rust diseases of grasses. Four rust species (*Puccinia recondita*, *P. graminis*, *P. coronata*, *P. striiformis*) were determined on grasses, from among which crown rust (*P. coronata*), leaf rust (*P. recondita*) and their forma specialis caused higher infection. The first significant rust infection of grasses was observed on turion after harvesting at the end of July. The maximum value of rust fungi infection was determined in September. This work gives information on rust fungi incidence on cultivated grass species and discusses the curve of seasonal epidemic caused by *Puccinia* species.

Keywords: Grass species, rust fungi, infection, *Puccinia* spp.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A rozsdagombák biológiája és az általuk okozott kártétel mechanizmusa és jelentősége ismert. A kórokozó csoport érdekessége, hogy életmódjukat tekintve biotrófok, tehát csakis élő gazdanövényben képesek élni és szaporodni. A levélzeten és száron a fertőzés következtében kialakuló rozsdatelepek (pusztulák) a növény bőrszövetét felszakítják, ezzel nagymértékben fokozódik a növény párologtatása, a levelek idő előtt befejezik a fotoszintézist és elszáradnak. A megtámadott növény az egészségesnél kisebb, könnyebb, zsugorodott, ráncos (szorult) szemeket fejleszt, és minőségbeli romlás következik be. Jelentős mértékben csökken a

növények fagy-, valamint szárazságtűrő képessége (Szepešsy, 1977).

Blumer (1963) határozókönyvében számos fűfajt károsító rozsdagombáról ad részletes leírást. Kifejezetten a fűféléket fertőző rozsdagomba fajokot és azok gazdanövénykörét számos szerző tanulmányozta és foglalta össze (Mühle, 1942; Jørstad, 1950; McNabb, 1962; Cummins és Greene, 1966; Cummins, 1971; Ullrich, 1977).

A fűfélék rozsdabetegségeit a fertőzések döntő hányadában a *Puccinia* nemzetségbe tartozó rozsdagomba fajok idézik elő. A nemzetségen belül, bár több gombafaj is előfordul a különböző fűfajokon, a fűmagtermesztésben a következő négy rozsdagombafaj rendelkezik gazdasági jelentőséggel: koronás rozsdá (*Puccinia coronata* Corda), szárrozsdá (*P. graminis* Pers. ex Pers.), levélrozsdá (*P. recondita* Rob. ex Desmaz.) és a sárgarózsdá (*Puccinia striiformis* Westend.). Rendszerezésük nem könnyű, hiszen az említett fajokon belül alfajok (subsp.), változatok (var.), gazdanövényre specializált formák (f. sp.), és nem egy esetben különböző fiziológiai rasszok (Skepp és White, 1988) fordulnak elő.

A koronás rozsdá (*Puccinia coronata* Corda) teljes fejlődésmentű (heteroecikus) gombafaj. Fűféléken a *Puccinia coronata* Corda var. *avenae* Fraser & Led. károsítása is előfordul, de a *Puccinia coronata* Corda var. *coronata* változatnak és gazdanövényre specializálódott formáinak a fertőzések kialakításában nagyobb a jelentősége (Urban, 1967; Boerema és Verhoeven, 1977; Boerema és mtsai, 1993; Urban és Markova, 1994). Köztesgazdái a Rhamnaceae (bengefélé) és Elaeagnaceae (ezüstfafélé) növénycsaládok fajai közül kerülnek ki. Az egész világon elterjedt és jelentős problémát okoz elsősorban az angolperje, réti perje, rozsnok fajok és nádképző csenkesz fűfajok termesztésében (Cruickshank, 1957; Potter és mtsai, 1990; Delgado, 2001).

Cagaš (1978) 152 fűfaj inokulációját végezte el réti csenkeszről (*Festuca pratensis* L.) származó koronás rozsdával. Megállapította, hogy a réti csenkeszről származó izolátumra a *Festuceae* és *Phalaridae* növénycsaládok fajai fogékonyabbak. Lancashire és Latch (1966, 1970) az angolperje esetében a koronás rozsdá okozta fertőzés következtében a zöldtömeg 36-53%-os csökkenését tapasztalták. A betegség a levélfelületet 30, míg a hajtások számát 20%-kal csökkentette. Price (1987) szintén az angolperjét vizsgálta és a koronás rozsdá fertőzés következtében a szárazanyag 37%-os, míg a zöldtömeg 94%-os csökkenését figyelte meg.

Plummer és mtsai (1990) vizsgálataikban bizonyították, hogy a koronás rozsdá fertőzés következtében csökken a hajtások száma, a gyökértömeg, valamint jelentősen redukálódik a levélfelület. A védekezés elsősorú lehetőségét a rezisztenciára nemesítés kínálja. Az Új-Zélandon termesztett angolperje fajták között jelentős fogékonyságbeli különbségeket állapítottak meg (Gibb, 1966; Armstrong és Rumball, 1976; Wofford és Watson, 1982; Easton és mtsai, 1989). Napjainkban a kórokozó elleni rezisztencia nemesítésében a géntérképezési, valamint a molekuláris módszerek alkalmazása további lehetőségeket biztosítanak a nemesítési munkában (Jones és mtsai, 2002; Dumsday és mtsai, 2003; Armstead és mtsai, 2006).

A szározsdát előidéző gombafajon (*Puccinia graminis* Pers. ex Pers.) belül fűfélék körében a *Puccinia graminis* Pers. ex Pers. subsp. *graminicola* Urban elkülönített alfajnak van jelentősége. Rendkívül kiterjedt gazdanövénykörrel rendelkezik (Mühle, 1971; Schmidt, 1973; Pfender, 2001), több esetben gazdanövénytől függő specializáció (Cagaš, 1975; Tajimi, 1976; Urban és Markova, 1983), valamint a fűfajták eltérő fogékonyságának és rezisztenciájának következtében fiziológiai rasszok kialakulásáról beszélhetünk (Tajimi, 1973; Braverman, 1986). A rozsdagomba heteroecikus fejlődésű, szaporodási ciklusában a spermogóniumos és ecídiumos alakok fejlődéséhez a *Berberis* spp. és *Mahonia* spp. gazdanövényfajokra is szüksége van. A fertőzés jelentős gazdasági kártételt okoz a fűmagtermesztésben az angolperje, csomós ebir (Clarke és Eagling, 1994), a nádképi csenkesz (Kulik és Dery, 1995; Welty és Azevedo, 1996) és más termesztett fűfajok esetében. A kórokozó és gazdanövénye kapcsolatára vonatkozó kutatás középpontját szintén a rezisztenciára nemesítés képezi (Britton és Butler, 1968). Welty és Barker (1992) angolperje vonalak fogékonyságát és rezisztenciáját vizsgálták a kórokozói szemben, míg Barker és mtsai (2003) nádképi csenkesz fajták esetében bizonyították be, hogy a maghozam pozitív korrelációt mutat a szározsdá elleni rezisztencia kialakulásával.

A vörörozsdá vagy levérozsdá (*Puccinia recondita* Rob. ex Desmaz.) károsítása szintén számos fűfajnál előfordul. Tipikus levérozsdá, uredo- és teleutotelepeit kizárólag a levéllemezen képezi. Fejlődésmenetét tekintve heteroecikus, bár a fűféléket fertőző fajok esetében a szaporodási ciklusban részt vevő köztesgazdáknak (*Thalictrum* spp., *Clematis* spp.) sokkal kisebb a jelentősége, mint a szározsdá köztesgazdájának. A gazdanövény fajától függően specializálódott formáit különítették el, bár korábbi szakirodalmakban a fajt komplex fajnak tekintették, és a specializálódott formákat önálló fajként kezelték (Blumer, 1963; Urban, 1967). A levérozsdák tárgyalása során említést kell tennünk a *Puccinia brachypodii* var. *poae-nemoralis* (Oth.) Cummins & H. C. Greenc és a *Puccinia poarum* Niels. gombafajokról. Termesztett fűfajok közül elsősorban a réti perjét (*Poa pratensis* L.) károsítják

(Tronsmo, 1984; Cagaš, 1989), de gazdasági kártételük elenyésző. A *Puccinia alternans* Arth., a *P. bromina* Erikss. és a *P. symphyti-bromorum* Müll. a rozsnok fajok levélzetén fordulnak elő. Az utóbbiakban említett rozsdagomba fajok egyszerűen a *P. recondita* gyűjtőfajba sorolandók.

A sárgarozsdá (*Puccinia striiformis* Westend.) a fűfélék számos gazdanövényét fertőzi. Szabadföldi azonosítását megkönnyíti, hogy sárga uredotelepeit a levélzetten gépöltésszerűen (stripe rust) hozza létre. Szaporodási ciklusában nincs köztesgazdára szüksége (autoecikus), spermogóniumos és ecídiumos fejlődési alakjai hiányoznak (hiányos fejlődésű). Manners (1960) a kisebb méretű uredospórák és a csírázásukhoz szükséges magasabb hőmérsékletigény alapján elkülönítette a csomós ebíren károsító *P. striiformis* Westend. var. *dactylidis* Manners változatot. Tollenaar (1967) szerint a réti perjén előforduló sárgarozsdá különbözik a csomós ebír és a gabonafélék sárgarozsdájától és specializálódott formákat hozott létre. Wilson és Henderson (1966), valamint Cummins (1971) elfogadták és egyetértettek a változatok elkülönítésével, míg Latch (1976) véleménye az volt, hogy a *P. striiformis* f. sp. *striiformis* és a *P. striiformis* f. sp. *dactylidis* morfológiailag nem különböznek egymástól, ezért nem lehet őket változatokként elkülöníteni, és ő is a *P. striiformis* Westend. f. sp. *dactylidis* (Manners) Tollenaar elnevezést használta. Niks (1989) a sárgarozsdagombák fertőzési mechanizmusát és strukturáját vizsgálta, és szerinte a *P. striiformis* var. *dactylidis*, valamint a réti perjén károsító *P. striiformis* var. *striiformis* f. sp. *poae* egymástól különböző, nem rokon taxonok. Az újabb molekuláris kutatások eredményei alapján Abbasi és mtsai (2002) három különböző faj elkülönítését javasolták: főként a gabonaféléken előforduló *P. striiformis*, a réti perjén károsító *P. pseudostriformis* sp. nov., valamint a csomós ebíren a *P. striiformisoides* nom. et stat. nov. előforduló gombafajokat. A rezisztens fajták nemesítése (Barker és Welty, 1997) szintén kiváló lehetőséget biztosít a védekezésben.

A fűféléken károsító *Uromyces* rozsdagomba fajok fejlődésmenetüket tekintve heteroecikusak, csak uredo- és teleutotelepeiket képezik a fűféléken, a spermogóniumos és az ecídiumos alak fejlődéséhez köztesgazdára van szükségük. Gäumann (1959) azokat a fajokat, amelyek a spermogóniumaikat és ecídiumaikat a Ranunculaceae családba tartozó növényeken képezik, az *Uromyces dactylidis* alakkörbe sorolta. A fajokon belül több esetben specializálódott formákat is elkülönített. Az alakkörön belül a csomós ebíren (*Dactylis glomerata* L.) fellépő *Uromyces dactylidis* Oth. fajnak van jelentősége, de előfordulása olyan kismértékű, hogy jelentősebb gazdasági kárt nem okoz. *Festuca* fajokon az *U. festucae* Syd. & P. Syd., *Poa* fajokon az *U. poae* Rabenh., réti ecsetpázsiton (*Alopecurus pratensis* L.) az *U. alopecuri* Seym. gombafajok károsítása fordul elő.

A hazai növénykórtani kutatások területén csak a gabonafélék rozsdabetegségeinek tanulmányozása a kiemelkedő (Bócsáné, 1959; Manningerné, 1991, 2002; Benedek, 1993; Csószné és mtsai, 2002; Csószné, 2007), ugyanakkor a fűféléket károsító rozsdagombákról a hazai szakirodalomban kevés információval rendelkezünk (Ubrizsy, 1965; Ubrizsy és Vörös, 1968; Bánhegyi és mtsai, 1985). Az említett szerzők a gabonafélék betegségeivel együtt összefoglalva tesznek említést a fűféléket károsító rozsdagombákról. Csorba (1968) külön tárgyalja a fűféle takarmánynövények betegségeit és az egyes fű gazdanövényeken károsító rozsdagomba fajokat is megnevezi. Az *Uromyces dactylidis* Oth. csomós ebíren való megjelenése hazánkban is ismert (Moesz, 1942). A kórokozó természetű csomós ebír állományban okozott súlyos gazdasági kártételéről Békési (1965) is beszámolt. A Magyarország Kultúrflórája sorozatban megjelent fűféléket tárgyaló kiadványokban az egyes szerzők (Takáts és mtsai, 1955; Komlóssy, 1963, 1972; Podhradzky, 1968; Kuroli, 1999; Petróczy, 1999) tárgyalják az egyes fűfajokat károsító rozsdagombákat, valamint más

gombafajokat, de a legtöbb esetben a nemzetközi szakirodalmi adatokra támaszkodnak.

Jelen dolgozatunkban hazai ökológiai viszonyok között végzett három éves munkánkat foglaljuk össze, amely során vizsgálni kívántuk a fűmagtermesztésben szerepet játszó fűfajok rozsdagomba betegségeit előidéző kórokozó gombák faji összetételét, a fertőzés mértékét és dinamikáját, valamint a fűfajok és fajták rozsdagombákkal szemben tanúsított fogékonyságbeli különbségeit.

A VIZSGÁLATOK HELYSZÍNE ÉS MÓDSZERE

2004. szeptemberétől 2007. júniusáig a Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növénytan- és Biotechnológiai Tanszék fűnemesítési tenyészterületén (Keszthely) több fűfaj fajtájának (I. táblázat) törzselit tövein a rozsdabetegségek (*Puccinia* spp.) megjelenését és a fertőzés erősségét kísértük figyelemmel a kórokozó gombák fűfajokon okozott járványdinamikájának megállapítása céljából.

I. táblázat

A rozsdabetegségek felvételezésénél vizsgált fűfajok/fajták

Fűfaj/fajta(1)	Telepítés ideje(2)	Tövek száma(3)	Megjegyzés(4)
Angolperje (<i>perennial ryegrass</i>) Georgikon	2003. november(5)	88	2006-ban megszüntetve(7)
Angolperje (<i>perennial ryegrass</i>) Gulács	2003. november(5)	88 majd 240	2005 őszén újra klónozva(8)
Barázdált csenkesz (<i>furrowed fescue</i>) Bece	2004. október(6)	150	
Csomós ebír (<i>cocksfoot</i>) Keszthelyi 54	2003. november(5)	88	
Nadképű csenkesz (<i>tall fescue</i>) Keszthelyi 50	2003. november(5)	88	
Magyar rozscok (<i>smooth brome</i>) Keszthelyi 51	2003. november(5)	88 majd 240	2005 őszén újra klónozva(8)
Óriás tippán (<i>red top</i>) Keszthelyi	2003. november(5)	88 majd 240	2005 őszén újra klónozva(8)
Réti perje (<i>common meadow grass</i>) Somló	2004. október(6)	150	
Tarackos tippán (<i>creeping bentgrass</i>) Keszthelyi 4	2003. november(5)	88	2006-ban megszüntetve(7)
Vörös csenkesz (<i>red fescue</i>) Keszthelyi 2	2003. november(5)	88	2006-ban megszüntetve(7)
Vörös csenkesz (<i>red fescue</i>) Csobánc	2003. november(5)	88	
Vörös csenkesz (<i>red fescue</i>) Tomaj	2003. november(5)	272	Vizsgálat alatt fajtajelölő(9)
Zöld pántikafű (<i>reed canary grass</i>) Keszthelyi 52	2003. november(5)	88	2007-ben megszüntetve(10)

Megjegyzés: A tövek sor- és tőtávolsága 80×80 cm(11)

Table 1: The examined grass species and cultivars by data collection of rust diseases

Grass species/cultivars(1), Time of planting(2), Number of plants(3), Observation(4), November 2003(5), October 2004(6), Termination of plants in 2006(7), New cloning in autumn of 2005(8), It is new epithet under investigation(9), Termination of plants in 2007(10), Row spacing and plant-to-plant distance of plants are 80×80 cm(11)

A fűfajták fertőzöttségét minden év vegetációs periódusában áprilistól októberig vizsgáltuk. Felvételezéseinket havonta, minden hónap második felében végeztük. Fűfajtól függően a betakarítások június közepétől július közepéig tartottak. A töveket a betakarítást követően egységes tarlómagasságra vágták. A fertőzött törzselit töveket a tüneti megjelenés erősségétől függően 0-5-ig terjedő skálaértékekkel jellemeztük. A parcellák fertőzöttségét térképen ábrázoltuk, és a betegség súlyosságát tükröző mutatóként fertőzöttségi index %-ot (F_i %) számoltunk.

A fertőzöttségi index % meghatározása:

$$F_i \% = [\sum(a_i \times f_i) / (n \times k)] \times 100,$$

ahol:

a_i = az egyes fertőzési skálaérték (fertőzés intenzitása),

f_i = az egyes skálaérték gyakorisága (fertőzés gyakorisága),

n = parcellánként vizsgált tövek száma,

k = skálafokozat legnagyobb értéke (5).

A vizsgált fűfajokról fertőzött növényi részeket gyűjtöttünk, majd a pontos identifikálás érdekében laboratóriumi vizsgálatokat is végeztünk. Meghatározásra kerültek a különböző fűfajokról izolált kórokozó rozsdagombák uredo-és teleuto spóráinak méretei, valamint a szaporítóképletekről digitális felvételeket is készítettünk.

A vizsgálatok helyszínének vegetációs periódusára jellemző hőmérsékleti és csapadékviszonyokat Walter-Lieth féle klímadiagramokkal ábrázoltuk (I. ábra).

1. ábra: Keszthelyre (2004–2007) vonatkozó Walter-Lieth féle klimadiagramok

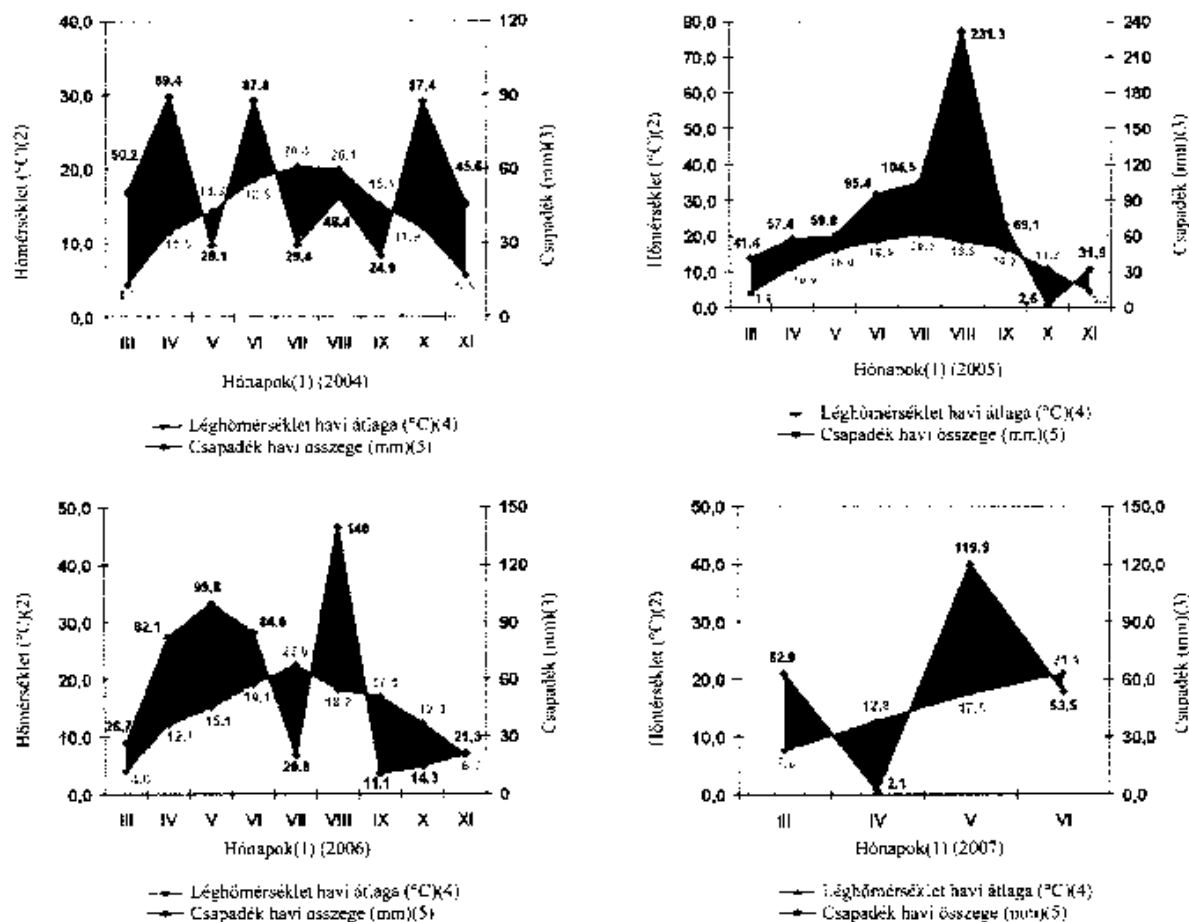


Figure 1: Walter-Lieth diagrams of climate in Keszthely (2004–2007)

Months(1), Temperature (°C)(2), Precipitation (mm)(3), Mean of monthly temperature(4), Sum of monthly precipitation (mm)(5)

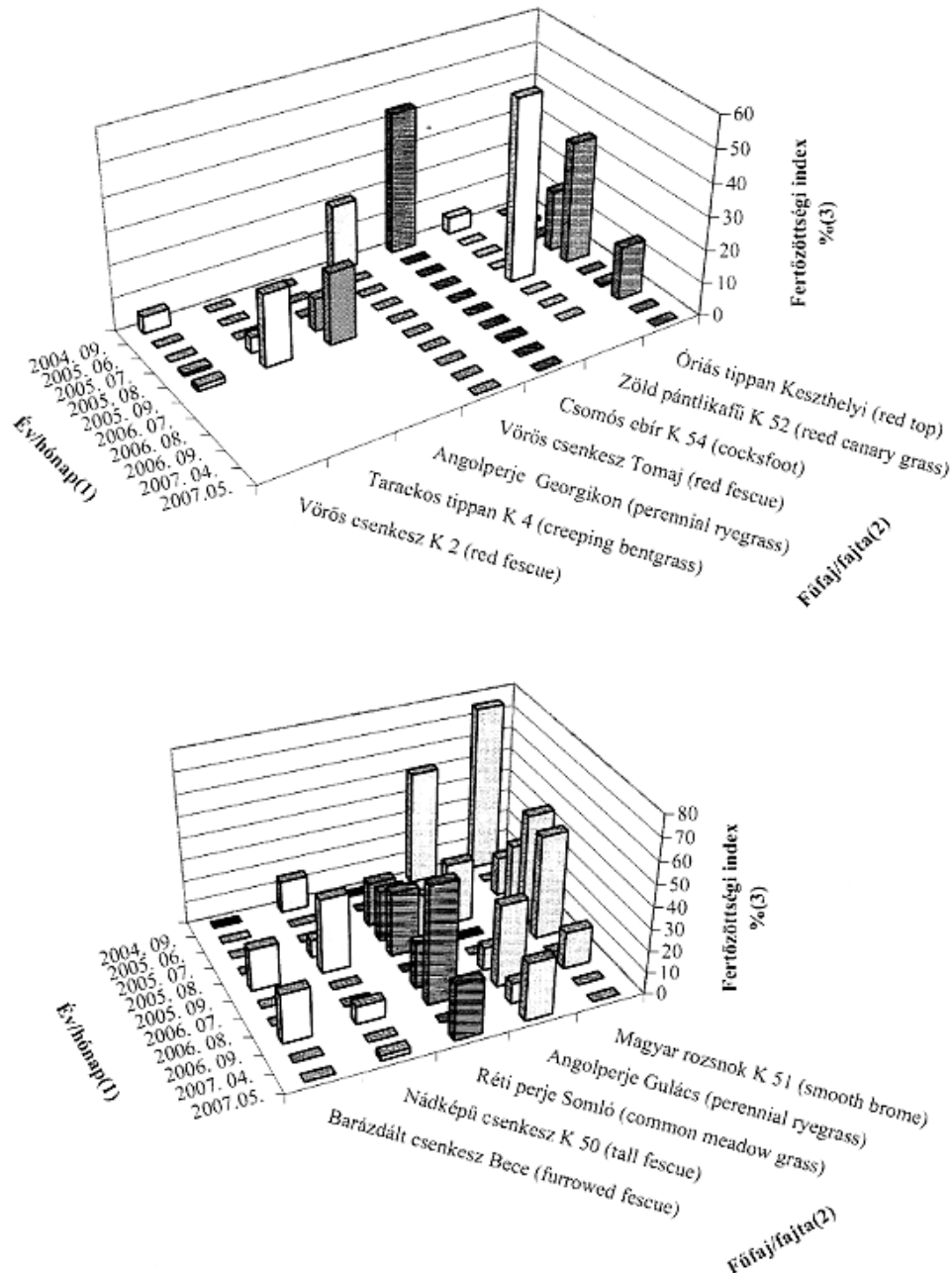
EREDMÉNYEK

A munkánk során vizsgált fűfajok/fajták begyűjtött fertőzött leveleiről csak a *Puccinia* gombanemzetség fajainak jelenlétét tudtuk kimutatni. A nemzetségen belül négy rozsdagombafajt azonosítottunk. A gombafajokat előfordulásuk gyakorisága szerinti sorrendben nevezzük meg.

Mindegyik vizsgált fűfajnál nagyobb arányban fordult elő a levélrozsdá (*Puccinia recondita* Rob. ex Desmaz.) fűfajonként eltérő specializálódott formáinak a károsítása. A koronásrozsdá (*Puccinia coronata* Corda var. *coronata*) jellegzetes teleutospóráit angolperje és magyar rozsnok levelén azonosítottuk, nagyobb előfordulási arányát angolperje esetében tapasztaltuk. E gombafaj fűféle gazdanövény specializációja szintén széleskörű. A szártorzsdá (*Puccinia graminis* Pers. ex Pers. subsp. *graminicola* Urban) okozta tüneteket nádképi csekenesz, zöld pántlikafű és angolperje fűfajok esetében tapasztaltuk. A sárgarozsdá (*Puccinia striiformis* Westend. var. *striiformis*) jellegzetes gépöltésszerűen megjelenő uredotelepeit egyedül a réti perje fajták levélzetén észleltük.

A vizsgált tünetes levelek uredotelepeiben több alkalommal a rozsdagombákat parazitáló *Sphaerellopsis filum* (Biv. et Bern. ex Fr.) Sutton hiperparazita gomba piknidiumait is sikerült azonosítanunk. *Uromyces* fajok károsításával felvételezéseink során nem találtunk.

A rozsdagombák fertőzöttségi szintjének megállapítására alkalmazott honítási munka során szabadföldön az egyes rozsdagomba fajokat nem különítettük el. Egy tővön esetleg több *Puccinia* faj károsítását együttesen egy értékfokozattal jellemeztük. Munkánk során a felvételezett fűfajok/fajták törzselit töveinek rozsdagomba fertőzöttségét 40 db fertőzöttségi térképpel illusztráltuk, amelyek részletes ismertetésétől jelentős terjedelmi igényük miatt eltekintünk. A három éves periódusban vizsgált fűfajok/fajták *Puccinia* spp. okozta fertőzöttségére számított fertőzöttségi index %-okat a 2. ábrán összesítettük. Az ábrán látható diagramokból kiderül, hogy a *Puccinia* spp. gombafajok fűfajokon okozott fertőzöttsége minden vizsgált évben az augusztusban képződött sarjnyedvéken kezdett erősödni, és csúcspontját szeptemberben érte el. A vizsgált fűfajokon évenként eltérő intenzitású fertőzöttséget tapasztaltunk.

2. ábra: Különböző fűfajok/fajták *Puccinia* spp. okozta fertőzöttsége 2004-2007

Megjegyzés: A hiányzó adatsoroknál a vizsgált fűfaj törzselit töveit megszüntették. Feketével jelölt értékeknél telepítési munkák miatt nem történt felvételezés(4)

Figure 2: Infection of different grass species/cultivars caused by *Puccinia* spp. in 2004-2007

Year/month(1), Grass species/cultivar(2), Index of severity(3), Observation: Plants of different grass species by absent data were terminated. It wasn't valued by black data for planting(4)

Megfigyeltük, hogy a *Puccinia* gombafajok a vörös csenkesz fajták esetében okoztak kisebb mértékű fertőzést. A „Csobánc” vörös csenkesz fajta esetében a vizsgált időszakban nem talákoztunk olyan mértékű rozsdagomba fertőzöttséggel, amely a bonitálást indokolta volna. A „Tomaj” vörös csenkesz 2004 szeptemberben tapasztalt fertőzöttségi szintje elérte a 20,5%-ot, az azt követő vizsgált hónapokban azonban a fűfajta esetében nem volt

számottevő a *Puccinia* gombafajok fertőzése. Megjegyezzük, hogy a felvételezési munkánk szinkronban zajlott a nemesítési munkálatokkal, így a vizsgált tárgyidőszak alatt tapasztalt erősen fertőzött töveket eltávolították. A „Keszthelyi 2” vörös csenkesz fajtánál a szeptemberi hónapok voltak meghatározóak, bár a fertőzöttség ez esetben is kis értéket mutatott. 2004 szeptemberben 5,15, míg 2005 szeptemberben 1,54%-os fertőzöttségi szintet

regisztráltunk. A vizsgált további *Festuca* fajok közül a „Keszthelyi 50” nádképi csenkesz és a „Bece” harázdált csenkesz fajták rozsdagomba fertőzősége szintén a szeptemberi hónapokban dominált.

Nagyobb mértékű *Puccinia* spp. fertőzősége a „Gulács” angolperje és a „Keszthelyi 51” magyar rozsnok fajták esetében észleltünk, különösen a szeptemberi hónapokban. 2004 szeptemberben a magyar rozsnok esetében a fertőzőségi index % elérte a 75,8-at, míg ugyanebben az időpontban az angolperje 52%-os értéket mutatott. A nemesítési munka során mindkét fajta esetében az egészséges, jó habitusú töveket 2005-ben tovább klónozták. A későbbiekben ezen törzselít töveken hasonló járványdinamikát tapasztaltunk.

Az angolperje esetében már augusztusban jelentkeztek a tünetek (10,6%), és a szeptemberre a fertőzőségi index elérte a 37,5%-ot. 2007-ben az előző évekhez képest nem tapasztalt módon a „Gulács” angolperje fajta törzselít tövein már áprilisban jelentkeztek a tünetek, és 9,24%-os fertőzőségi értéket regisztráltunk, amely a betakarítás előtti május hónapban 26,4%-ra emelkedett.

A „Keszthelyi 54” csomós ebir fajtánál a *Puccinia* gombafajok rendszertelen megjelenését tapasztaltuk. 2004 szeptemberben 43,4 volt a fertőzőségi index %. Érdekes, hogy a fűfajtánál 2005-ben nem találtunk érdemi fertőzéssel, és 2006 szeptemberben is csupán 0,5%-os fertőzőségi értéket tapasztaltunk.

A „Somló” réti perje fajtán mindegyik vizsgált évben a sárgarozsda okozta fertőzés dominált. Az évközi járványgörbe csúcsa szintén a szeptember hónapra esett.

Ausztriában termesztett fűfajokon végzett felvételezéseink során a *Puccinia* spp. gombafajok fertőzése a tavaszi időszakban szintén elenyésző volt.

KÖVETKEZTETÉSEK, MEGVITATÁS

Három éves felvételezéseinket kizárólag Keszthelyen a fűnemesítési munkákhoz kapcsolódó különböző fűfajok keszthelyi fajtáinak törzselít tövein végeztük ezért messzemenő következtetést nem áll módunkban levonni. Eredményeink és megállapításaink kizárólag a keszthelyi felvételezésekre alapozottak. Mivel a fűfajok termesztése során a növényállomány több évig egy helyen van, a tárgyalt kórokozó csoportnak fokozott a jelentősége. Munkánk során a vegetációban több alkalommal végzett felvételezéskor 13 fűfajta esetében minden évben találtunk a *Puccinia* gombafajok okozta fertőzőséggel. A fűfajok közül a rozsdagombák rendszeres és állandó fertőzését tapasztaltuk a magyar rozsnok, angolperje, réti perje és óriás tippán fűfajokon. A fertőzés dinamikáját vizsgálva elmondhatjuk, hogy a rozsdagombák évközi járványgörbéje a vizsgált években szeptemberben érte el csúcspontját. Tapasztalatunk a 2007-es évet kivéve az volt, hogy a rozsdagombák fertőzése a magtermés betakarításáig nem volt meghatározó. A betakarítást követően növekedésnek indult zöld részekben július végén, augusztusban

fokozódott az uredotelepek megjelenése, és a fertőzés szeptemberben tetőzött a sarjnövedéken. Latch (1966) szerint Új-Zélandon a *Lolium* fajok jelentős rozsdagombája a *P. coronata*, amely fertőzése egyformán kora nyártól késő őszig megtalálható. *Bromus* fajok esetében a *P. recondita* előfordulását késő téltől késő nyárig jelzi (Latch 1965). Érdekes, hogy Elliott (1962) magyar rozsnokon nem tartja jelentős kórokozónak a rozsdagombákat. A *P. graminis* károsítását réti komócsin esetében augusztus és szeptember hónapokban, míg a csomós ebir és réti perje fűfajoknál szeptember, október és november hónapokban tartotta kiemelkedőnek. Mäkelä (1972) szerint Finnországban gyakoribb a *P. coronata* és *P. graminis* előfordulása, amelyek fertőzése ősszel tapasztalható. Véleménye szerint a rozsdagombák hár fűféléken elterjedtek, nincs számottevő jelentőségük a levélzet károsításában. Ez a megállapítás kapcsolatba hozható Finnország földrajzi elhelyezkedésével, ahol a járvány kialakulását korlátozhatja a kisebb átlaghőmérséklet. Esetünkben, ha az 1. ábrán található Walter-Lieth féle klímadiagramokat tanulmányozzuk, megállapítható, hogy a 2004-es év aszályos nyárral jellemezhető, ennek ellenére szeptember hónapban több fűfaj (magyar rozsnok, angolperje, csomós ebir) esetében súlyos rozsdafertőzőségeket regisztráltunk. A rozsdagombák járványszerű fellépését a klímatis tényezők együttes kölcsönhatása nagymértékben elősegítette. A 2005. és 2006. év augusztusában lehullott nagyobb mennyiségű csapadék és a 18 °C körüli átlaghőmérséklet kiváló környezeti feltételeket biztosított a *Puccinia* fajok felszaporodásához. 2007-ben már április hónapban a „Gulács” angolperje fajta törzselít tövein tapasztaltuk az uredotelepek megjelenését. Májusban a fűfajta esetében a fertőzőségi index % elérte a 26,4-es értéket. Az angolperje mellett, bár kisebb mértékben, de a nádképi csenkeszen is május hónapban jelentkeztek a tünetek (2,36%). A „Somló” réti perje fajtán májusban 25,2% volt a regisztrált rozsdafertőzőségi index. A rozsdagombák 2007-ben történő korai fellépése véleményünk szerint ismét a klimatikus tényezők kórokozók számára kedvező alakulásával indokolható. A tavaszt megelőző tél rendkívül enyhe volt, és egyetlen hónapja sem jellemezhető mínusz előjellel ellátott átlaghőmérséklettel (november 6,7 °C; december 3 °C; január 4,2; február 5,4 °C). Ez az enyhe téli időjárás abszolút nem volt alkalmas arra, hogy a tavaszi fertőzést elindító inokulum mennyiséget meggyérítse, így az ideai meleg tavasz indulásával a *Puccinia* spp. fertőzés is a megszokottnál erősebben, idő előtt jelentkezett.

Megjegyezzük, hogy Pfänder és Volflmer (1999) vizsgálatai szerint szározsdával (*Puccinia graminis* subsp. *graminicola*) fertőzött nádképi csenkesz és angolperje növények -3 és -6 °C-os kezelése nem redukálta jelentősen a megjelenő uredotelepek számát. A -10 °C-os kezelés 75-90%-os redukción okozott, míg -13 °C-os kezelés után a nádképi csenkesz növényekben teljesen, angolperjén 99%-ban megszűnt a rozsdagomba fertőzőség.

A Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal (OMMI) által kiadott növényfajták állami elismerésére vonatkozó takarmányfű metodikában a fűfajok esetében a szározsdá (*Puccinia graminis*) és a koronászrdá (*Puccinia coronata*) okozta fertőzőtségi vizsgálatokat írják elő. A leirt metodikában megemlítik, hogy takarmányfűvek esetében az alkalmazott kaszálások miatt a növénykórtani eredetű problémák elenyészőek. Az említett rozsdagomba fajok megjelenését rapszodikusnak tartják. Véleményünk szerint a rozsdagomba fajok nyilván a környezeti tényezőktől függően, de minden évben eltérő mértékű fertőzést okoznak a fűtermesztésben, legyen az takarmány- vagy magtermesztés. Felhívjuk a figyelmet az általunk vizsgált fűfajok közül a magyar rozsnok, angolperje, óriás tippan fajok adott fajtáinak rozsdagombák iránti fokozottabb fogékonyságára. Javasoljuk a fajtaelismerés metodikában a növénykórtani vizsgálatokat a *Puccinia striiformis*

var. *striiformis* kórokozóra is kiterjeszteni, főként réti perje fajták esetében.

Vizsgálataink során a nemesítési törzsayagon végzett felvételezések eredményeként hasznos információkat tudunk szolgáltatni a fűfajták egyes törzseinek rozsdagombák iránti fogékonyságát illetően, amelyek a nemesítési munkákban további segítséget nyújtottak a törzsek szelektálásában, vagy továbbszaporításában.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani Dr. Ivány Károlynak, Dr. Valent Ferencnek és Somogyi Dezsőnének, valamint a Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék azon dolgozóinak, akik lehetőséget és segítséget biztosítottak a munkánk elvégzéséhez.

IRODALOM

- Abbasi, M.-Goodwin, S. B.-Schaefer, M.-Hedjaroude, Gh. A. (2002): Species delimitation in the *Puccinia striiformis* complex. Proceedings of 7th International Mycological Conference Oslo, Abstract 620: 188.
- Armstead, I. P.-Harper, J. A.-Turner, L. B.-Skot, L.-King, I. P.-Humphreys, M. O.-Morgan, W. G.-Thomas, H. M.-Roderick, H. W. (2006): Introgression of crown rust (*Puccinia coronata*) resistance from meadow fescue (*Festuca pratensis*) into Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*): genetic mapping and identification of associated molecular markers. Plant Pathology, 55: 62-67.
- Armstrong, C. S.-Rumball, W. (1976): Rust incidence and heading of overseas ryegrass cultivars in New Zealand. Proceedings of the New Zealand Grassland Association, 37: 208-214.
- Bánhegyi J.-Tóth S.-Ubrizsy G.-Vörös J. (1985): Magyarország mikroszkopikus gombáinak határozókönyve. Vol. 1-3. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Barker, R. E.-Welty, R. E. (1997): Response of cocksfoot cultivars to natural populations of *Rhynchosporium orthosporum* and *Puccinia striiformis* var. *dactylidis*. Journal of Applied Seed Production, 15: 81-84.
- Barker, R. E.-Pfeuder, W. F.-Welty, R. E. (2003): Selection for stem rust resistance in tall fescue and its correlated response with seed yield. Crop Science, 43: 75-79.
- Benedek P. (1993): A rozsdabetegségek epidemiológiája és előrejelzése. Növényvédelem, 29(11): 513-515.
- Békési P. (1965): A csomós ebri két kevessé ismert megbetegedése. Növényvédelem, 1: 30-33.
- Blumer, S. (1963): Rost- und Brandpilze auf Kulturpflanzen. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Bócsa I-né (1959): A búza szár és levélrozsdá fiziológiai specializálódása Magyarországon 1956-ban. Növénytermelés, 8: 325-332.
- Boerema, G. H. and coworkers (1993): Check-list for scientific names of common parasitic fungi. Reprint of twelve papers (1972-1993) originally published in the Netherlands Journal of Plant Pathology, with a cumulative index. Libri Botanici, Vol. 10. IHW Verlag, Eching, Deutschland.
- Boerema, G. H.-Verhoeven, A. A. (1977): Check-list for scientific names of common parasitic fungi. Series 2b: Fungi on field crops: cereals and grasses. Netherlands Journal of Plant Pathology, 83: 165-204.
- Braverman, S. W. (1986): Disease resistance in cool-season forage range and turf grasses. II. The Botanical Review, 52: 2-112.
- Britton, M. P.-Butler, J. D. (1965): Resistance of seven Kentucky bluegrass varieties to stem rust. Plant Disease Reporter, 49: 708-710.
- Cagaš, B. (1975): Host specialization of *Puccinia graminis* ssp. *graminicola* Urb. Phytopathologische Zeitschrift, 84: 57-65.
- Cagaš, B. (1978): The host range of crown rust (*Puccinia coronata* Corda var. *coronata*). Česká Mykologie, 32: 174-181.
- Cagaš, B. (1989): The importance of gramimicolous rusts and their control in Czechoslovakia. Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin, 17: 6-9.
- Clarke, R. G.-Eagling, D. R. (1994): Effects of pathogens on perennial pasture grasses. New Zealand Journal of Agricultural Research, 37: 319-327.
- Cruikshank, I. A. M. (1957): Crown rust of ryegrass. New Zealand Journal of Science and Technology, 38: 539-543.
- Cummins, G. B. (1971): "The Rust Fungi of Cereals, Grasses and Bamboos". Springer Verlag, New York.
- Cummins, G. B.-Greene, H. C. (1966): A review of the grass rust fungi that have uredial paraphyses and aecia on Berberis-Mahonia. Mycologia, 58: 702-721.
- Csorba Z. (1968): Fűféle takarmánynövények betegségei. In: Ubrizsy, G. (szerk.): Növényvédelmi Enciklopédia 1. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 436-438.
- Csosz L-né (2007): Növénykórtani és rezisztencia vizsgálatok az őszi búza rozsdá, lisztharman és levélfoltosságok kórokozóival. Doktori (Ph.D.) értekezés, Keszthely, 1-108.
- Csosz L-né-Matur J.-Kertész Z.-Mesterházy Á. (2002): A 2001-es évi sárgarozsdajárvány tapasztalatai. Gyakorlati Agroforum, 13: 15-16.
- Degado, N. J. (2001): Host range and alternate host of a *Puccinia coronata* population from smooth brome grass. Plant Disease, 85: 513-516.

- Dummsday, J. L.-Smith, K. F.-Forster, J. W.-Jones, E. S. (2003): SSR-based genetic linkage analysis of resistance to crown rust (*Puccinia coronata* f. sp. *lolii*) in perennial ryegrass (*Lolium perenne*). *Plant Pathology*, 52: 628-637.
- Easton, H. S.-Cooper, B. M.-Fraser, T. J.-Widdup, K. H. (1989): Crown rust on perennial ryegrass in field trials. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 50: 253-254.
- Ellis, E. S. (1962): Disease damage in forage grasses. *Phytopathology*, 52: 448-451.
- Gäumann, E. (1959): Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band 12. Bern, 1407.
- Gibb, J. G. (1966): Field resistance in *Lolium* sp. to leaf rust (*Puccinia coronata*). *Nature*, 209: 420.
- Jones, E. S.-Dopal, M. D.-Dummsday, J. L.-Hughes, L. J.-Forster, J. W. (2002): An SSR-based genetic linkage map for perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 105: 577-584.
- Jørstad, I. (1950): The graminicolous rust fungi of Norway. *Skrifter fra Det Norske Videnskapsakademi, Oslo*.
- Komlóssy Gy. (1963): A franciaperje károsító. In: Pénzes A.-Székács J.: A franciaperje (*Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl. Magyarország Kultúrflórája VIII/17, Akadémiai Kiadó, Budapest. 28-30.
- Komlóssy Gy. (1972): A réti komócsin károsító. Növényi kórokozók. In: Máthé I.-Heszky L.: A réti komócsin (*Phleum pratense* L.). Magyarország Kultúrflórája IX/3, Akadémiai Kiadó, Budapest. 40-45.
- Kulik, M. M.-Dery, P. D. (1995): The infection of *Festuca arundinacea* by *Puccinia graminis* subsp. *graminicola*. *Journal of Phytopathology*, 143: 53-58.
- Kuroki G. (1999): A rozsok fajok károsító. Növényi kórokozók. In: Czímber Gy.-Varga J.: A rozsok (*Bromus* L.) fajok. Magyarország Kultúrflórája VIII/4, Akadémiai Kiadó, Budapest. 91-96.
- Lancashire, J. A.-Latch, G. C. M. (1966): Some effects of crown rust (*Puccinia coronata* Corda) on the growth of two ryegrass varieties in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 9: 628-640.
- Lancashire, J. A.-Latch, G. C. M. (1970): The effect of crown rust (*Puccinia coronata* Corda) on the yield and botanical composition of two ryegrass/white clover pastures. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 13: 279-286.
- Latch, G. C. M. (1965): Fungous diseases of brome grasses in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 8: 959-976.
- Latch, G. C. M. (1966): Fungous diseases of ryegrasses in New Zealand. I. Foliage diseases. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 9: 394-409.
- Latch, G. C. M. (1976): Stripe rust, *Puccinia striiformis* f. sp. *dactylidis*, on *Dactylis glomerata* in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 19: 535-536.
- Mäkelä, K. (1972): Disease damage to the foliage of cultivated grasses in Finland. *Acta Agraria Fennica*, 124 (1): 1-56.
- Manners, J. G. (1960): *Puccinia striiformis* Westend. var. *dactylidis* var. nov. *Transactions of the British Mycological Society*, 43: 65-68.
- Manninger S-né (1991): A búza levélrozsda fiziológiai specializálódása Magyarországon 1984-1989. években. *Növénytermelés*, 40: 235-241.
- Manninger S-né (2002): A búza sárgaroszsdájának járványa Magyarországon 2001-ben. *Növényvédelem*, 38: 621-626.
- McNabb, R. F. R. (1962): The graminicolous rust fungi of New Zealand. *Transactions of the Royal Society of New Zealand (Botany)*, 1: 235-257.
- Moesz G. (1942): Budapest és környékének gombái. Természettudományi Társulat, Budapest.
- Mühle, E. (1942): Die Rostpilze der wichtigsten zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. *Phytopathologische Zeitschrift*, 14: 83-101.
- Mühle, E. (1971): Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser. S. Hirzel Verlag, Leipzig.
- Niks, R. E. (1989): Morphology of infection structures of *Puccinia striiformis* var. *dactylidis*. *European Journal of Plant Pathology*, 95: 171-175.
- Petróczy I. (1999): A tippán fajok károsító. Kórokozók. In: Kovács M.: A tippán (*Agrostis* L.) fajok. Magyarország Kultúrflórája IX/2, Akadémiai Kiadó, Budapest. 57-62.
- Pfender, W. F. (2001): Host range differences between populations of *Puccinia graminis* subsp. *graminicola* obtained from perennial ryegrass and tall fescue. *Plant Disease*, 85: 993-998.
- Pfender, W. F.-Vollmer, S. S. (1999): Freezing temperature effect of survival of *Puccinia graminis* subsp. *graminicola* in *Festuca arundinacea* and *Lolium perenne*. *Plant Disease*, 83: 1058-1062.
- Plummer, R. M.-Hall, R. L.-Watt, T. A. (1990): The influence of crown rust (*Puccinia coronata* var. *lolii*) on tiller production and survival of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) plants in simulated swards. *Grass and Forage Science*, 45: 9-16.
- Podhradský J. (1968): A réti esetpázsit károsító. Növényi kórokozók. In: Máthé I.-Döry L.: A réti esetpázsit (*Alopecurus pratensis* L.). Magyarország Kultúrflórája IX/4, Akadémiai Kiadó, Budapest. 35-38.
- Potter, L. R.-Cagaš, B.-Paul, V. H.-Birckensteadt, E. (1990): Pathogenicity of some european collections of crown rust (*Puccinia coronata* Corda) on cultivars of perennial ryegrass. *Journal of Phytopathology*, 130: 119-126.
- Price, T. (1987): Ryegrass rusts in Victoria. *Plant Protection Quarterly*, 2:189.
- Schmidt, D. (1973): Der Wirtspflanzenkreis des Schwarzrostes (*Puccinia graminis* Pers.) auf Knautgras (*Dactylis glomerata* L.) in der Westschweiz. *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft*, 82: 285-290.
- Skipp, R. A.-White, D. W. R. (1988): Somaclonal variation in resistance of perennial ryegrass to crown rust. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 49: 95-96.
- Szepessy I. (1977): Növénybetegségek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 195-200.
- Tajimi, A. (1973): Resistance of four diploid orchardgrass subspecies to three Japanese races of stem rust, *Puccinia graminis* Pers. *Bulletin of the National Grassland Research Institute*, 2: 26-40.
- Tajimi, A. (1976): On the host plant of timothy rust, *Puccinia graminis* f. sp. *phlei-pratensis*. *Bulletin of the National Grassland Research Institute*, 9: 25-40.
- Takács L.-Kárpáti I.-Vinceffy I. (1955): A környezeti tényezők hatása. In: Kárpáti et al.: Az ebr és a baletsim. Magyarország Kultúrflórája, Akadémiai Kiadó, Budapest. 28-31.
- Tollenaar, H. (1967): A comparison of *Puccinia striiformis* f. sp. *poae* on bluegrass with *P. striiformis* f. sp. *tritici* and f. sp. *dactylidis*. *Phytopathology*, 57: 418-420.
- Tronsmo, A. M. (1984): Resistance to the rust fungus *Puccinia poae-nemorialis* in *Poa pratensis* induced by low-temperature hardening. *Canadian Journal of Botany*, 62: 2891-2892.

- Ubrizsy G. (1965): Növénykórta 1-II. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Ubrizsy G.-Vörös J. (1968): Mezőgazdasági mikológia. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Ulrich, J. (1977): Die mitteleuropäischen Rostpilze der Futter- und Rasengräser. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 170: 1-70.
- Urban, Z. (1967): The taxonomy of some European graminicolous rusts. Česká Mykologie, 21: 12-16.
- Urban, Z.-Markova, J. (1983): On the taxonomy and ecology of *Puccinia graminis*. Cereal Rusts Bulletin, 11: 12-16.
- Urban, Z.-Markova, J. (1994): The rust fungi of grasses in Europe. 1. *Puccinia coronata* Corda. Acta Universitatis Carolinae Biologica, 37: 93-147.
- Welty, R. E.-Azevedo, M. D. (1996): Seed yield responses of five selections of tall fescue susceptible or resistant to stem rust with or without propiconazole. Plant Disease, 80: 625-628.
- Welty, R. E.-Barker, R. E. (1992): Evaluation of resistance to stem rust in perennial ryegrass grown in controlled and field conditions. Plant Disease, 76: 637-641.
- Wilson, M.-Henderson, D. M. (1966): "British Rust Fungi". Cambridge University Press.
- Wofford, D. S.-Watson, Jr. C. E. (1982): Inheritance of crown rust resistance in tall fescue. Crop Science, 22: 510-512.