



УДК 581.63:502.55(203)(477.64)

## ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА МОРФОЛОГІЮ ТА РОЗВИТОК ПЛОДОВИХ ТІЛ *SAWADAEA BICORNIS* (ERYSIPHACEAE) У МІСТІ ЛЬВОВІ

ОЛЬГА І. КРИВА

**Анотація.** Досліджено ступінь ураження листків *Acer platanoides* L. борошністоросяними грибами виду *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Nomma у місті Львові, у залежності від відстані від дороги, на якій розташовані досліджені дерева. Встановлено, що на відстані до 50 м від дороги патологічний індекс, ступінь розвитку хазмотеціїв та їх кількість на одиницю площі поверхні листків є суттєво вищими, ніж на відстані понад 300 м від дороги.

**Ключові слова:** *Sawadaea bicornis*, *Acer platanoides*, борошністоросяні гриби, хазмотеції, забруднення атмосферного повітря, парки Львова

Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна; olichka83092@ukr.net

### Вступ

Борошністоросяні гриби (родина Erysiphaceae) є однією з найбільш важливих у практичному аспекті груп фітопатогенних грибів, які спричиняють захворювання квіткових рослин, відоме під назвою «борошніста роса». Найважливішою ознакою ураження рослини борошністоросяними грибами є, насамперед, присутність білуватого павутинчастого чи борошністого нальоту на уражених ділянках. Ці гриби мають велике практичне значення, оскільки паразитують не лише на дикорослих, але й на культурних та оранжерейних рослинах. Вони уражають близько 10 тис. видів як деревних і кущистих, так і трав'яних рослин-хазяїнів. Білувата поволока представляє собою анаморфну стадію розвитку, після якої розвивається телеоморфна стадія. Для даної родини характерний особливий тип плодівих тіл – хазмотеції – сферичні закриті плодіві тіла з товстою багат шаровою оболонкою. Аски псевдобітунікатні, розповсюджуються активно. Зовнішня оболонка завжди формує

гіфальні відростки-придатки трьох типів. Цикл розвитку цих грибів досить простий (BRAUN 1987; Гелюта та Ісков 1991; Гарибова і Лекомцева 2005; Леонт'єв та Акулов 2007; Чураков і Чураков 2007).

Більшість праць стосовно цієї групи грибів присвячені вивченню видового складу на певних територіях, описанню нових видів, встановленню сучасного систематичного статусу, але мало таких, які б стосувались екології їх поширення. Дослідження у цьому напрямі безпосередньо проводяться польськими вченими (SUCHARZEWSKA 2009, 2010). Зокрема відомо, що за несприятливої екологічної ситуації рослина-хазяїн перебуває у стресовій ситуації і ступінь ураження її фітопатогенними грибами збільшується. За таких умов борошністоросяні гриби рідше формують плодіві тіла, морфологія яких також зазнає змін (SUCHARZEWSKA 2009, 2010).

Борошністоросяні гриби *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Nomma та *S. tulashei* (Fuck) Nomma. паразитують на видах роду *Acer* L. Ці гриби широко розповсюджені по всій Європі, Азії та Північній Америці

(BRAUN 1987; ГЕЛЮТА 1989). Також ці види є новими для Львівської області і відповідно для міста Львова (КРИВА 2012). За літературними даними, існує чітка закономірність між стадією розвитку *S. tulashei*, морфологією і рівнем розвитку плодкових тіл цього виду та відстанню розташування рослини-хазяїна від доріг (SUCHARZEWSKA 2010). На території України *S. tulashei* трапляється не так часто як *S. bicornis*. Саме тому для досліджень був обраний останній вид.

Метою наших досліджень було встановити вплив транспортного забруднення на розвиток і морфологію плодкових тіл *S. bicornis* у місті Львові. Слід відмітити, що подібні дослідження в Україні проведено вперше.

### Матеріали і методи досліджень

Матеріалом для досліджень служили власні збори листків *Acer platanoides* L. уражених *S. bicornis* проведені у кінці вегетаційного періоду 2013 року. Збір мікологічного матеріалу здійснювали маршрутним методом у парках «Погоулянка», «Стрийський», «Знесіння» та «Личаківський» міста Львова.

Гербарні зразки були зібрані на кількох ділянках відстаней від основних маршрутів руху: до 50 м, 100 м, 300 м і більше 300 м від дороги. Ці відстані обґрунтовані дослідженнями Lorenc-Plucińska & Wyczuńska (за SUCHARZEWSKA 2010), які показали, що найвища концентрація вихлопних газів автомобілів на рівні 30% є на відстані 30-50 м від дороги, а на відстані 200 м від дороги рівень вихлопних газів зменшується до 10%. Точки на відстані понад 300 м від доріг служать контролем (SUCHARZEWSKA 2009, 2010; SUCHARZEWSKA *et al.* 2012).

Кожен збір включав 10 (15) листків, випадково відібраних з кожної рослини-хазяїна. Зібраний матеріал опрацьовували за загальноприйнятою методикою (ГЕЛЮТА 1989). Ступінь зараження ураження розраховувався для кожної точки відповідно до формули McKinney (DYNOWSKA 1994; SUCHARZEWSKA 2010):

$$R = \frac{\sum(a \times b) \times 100\%}{N \times 4}$$

де:

R – ступінь зараження у %;

$\sum(a \times b) \times 100\%$  – сума добутоків, одержаних шляхом множення кількості органів рослин, які досліджували (a) на ступінь ураження (b); b може набувати наступних значень: 0 – гриб на листках відсутній, 1 – до 10% площі поверхні листка уражена фітопатогенними грибами, 2 – 11-25%, 3 – 26-50%; 4 – 51-100%;

N – загальне число обстежених листків;

4 – найвищий ступінь зараження відповідно до п'ятибальної шкали.

На наступному етапі ми визначали стадію розвитку паразита (телеоморфа чи анаморфа), кількість плодкових тіл (як зрілих так і незрілих) на 1 см<sup>2</sup> площі поверхні кожного ураженого листка. Пізніше ми випадковим чином обирали десять морфологічно зрілих плодкових тіл і проводили їх оцінку за наступними параметрами:

а) стадія розвитку придатків за трьохрівневою шкалою: 0 – плодові тіла без придатків, I – плодові тіла із слаборозвиненими придатками, II – плодові тіла із повністю розвиненими придатками;

б) ступінь зрілості плодкових тіл за трьохрівневою шкалою: 0 – плодові тіла без асків і спор, I – плодові тіла з асками, але без чітко сформованих аскоспор, II – плодові тіла з асками і нормально розвинутими спорами;

в) морфологічна мінливість плодкових тіл (форма, діаметр).

Також значна увага приділялась рівню розвитку придатків (SUCHARZEWSKA 2010; SUCHARZEWSKA *et al.* 2011, 2012).

Ідентифікацію видів проводили з використанням відповідних визначників (BRAUN 1987; ГЕЛЮТА 1989).

### Результати та їх обговорення

Результатами проведених досліджень представлені у Табл. 1. Значення показника

**Табл. 1.** Ступінь ураження листків *Acer platanoides* грибами *Sawadaea bicornis*, а також основні морфологічні показники розвитку плодових тіл цих грибів: **1** – Стрийський парк; **2** – парк Знесіння; **3** – парк Личаківський; **4** – парк Погулянка; \* – збір включає менше 15 листків (8-14 листків).

**Table 1.** The degree of infection of *Acer platanoides* leaves by *Sawadaea bicornis* fungi, and main morphological parameters of fruiting bodies of these fungi: **1** – Stryisky park; **2** – Znesinia park; **3** – Lychakivsky park; **4** – Pogulianka park; \* – collection includes less than 15 leaves (8-14 leaves).

Параметр	Відстань							
	до 50 м від дороги				понад 300 м від дороги			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Ступінь зараження (у відсотках)	48*	50	40	-	22	26*	25*	23
Частка уражених листків з розвинутою телеоморфою	100	83	86	-	60	78	87	75
Середнє число плодових тіл <i>S. bicornis</i> на 1см <sup>2</sup> площі поверхні литка	16	18	20	-	10	6	8	6
Частка зрілих плодових тіл	75	80	60	-	42	33	37	55
Частка плодових тіл гриба із добре сформованими придатками	50	56	43	-	20	24	21	18
Частка плодових тіл із сформованими асками і аскоспорами	72	75	68	-	18	20	34	17

ступеня ураження та результати аналізу морфологічних особливостей плодових тіл грибів, зібраних на відстані 100 м і 300 м від дороги не подаємо, оскільки отримані результати виявились недостовірними у зв'язку з недостатньою кількістю матеріалу. Найвищий показник патологічного індексу був зафіксований на ділянках, розташованих на відстані до 50 м від дороги. Як бачимо з Табл. 1, ступінь зараження, який був зафіксований на відстані 50 м від дороги практично в усіх точках збору однаковий і середнє його значення становить 46%. Найменше середнє значення цього показника спостерігалось на відстані понад 300 м – 24%. Частка уражених листків із розвинутою телеоморфною стадією грибів на відстані до 50 м від дороги в усіх точках збору є досить високою, у той час як на відстані понад 300 м їх відсоток зменшується. Аналіз взаємозв'язку між середнім числом плодових тіл на 1 см<sup>2</sup> поверхні листка і відстанню від дороги показав, що практично на усіх відстанях середня кількість хазмотеціїв коливалась від шести до двадцяти. Згідно одержаних результатів поданих у таблиці, бачимо, що середнє число хазмотеціїв

грибів на 1см<sup>2</sup> поверхні листка на відстані 50 м від дороги є великим – близько 20, тоді як на відстані понад 300 м – середнє число плодових тіл зменшується майже у двічі. На кількох гербарних зразках, які були зібрані на відстані 50 м та 300 м від дороги нижня поверхня листків рослини-хазіяна була повністю вкрита плодовими тілами. Хазмотеції на досліджуваних зразках завжди були на різних стадіях розвитку – від молодих (білого, жовтого і оранжевого кольору) і до зрілих (коричневого і темно-коричневого кольору) незалежно від відстаней.

На відстані до 100 м і 50 м від дороги спостерігались однакові характеристики: переважала телеоморфна стадія розвитку, більший відсоток був зрілих плодових тіл, плодові тіла мали сталі морфологічні характеристики (відповідний діаметр, майже повністю сформовані придатки, присутні аски із аскоспорами). На гербарних зразках, які були зібрані на відстані 300 м та понад 300 м від дороги переважала стадія анаморфи, плодові тіла були у більшості незрілі із ще не сформованими до кінця придатками та нечітко сформованими спорами у сумках. Частка зрілих плодових тіл грибів на зразках,

зібраних на відстані понад 300 м від дороги, була на половину меншою, ніж на відстані 50 м від дороги, і становила у середньому 41%. Також на відстанні 50 м від дороги половина з усіх зрілих плодкових тіл грибів (50%) мали добре сформовані придатки, тоді як на відстані понад 300 м від дороги цей відсоток у середньому становив – 21%. Частка плодкових тіл зі сформованими асками і спорами у них у першому випадку у середньому становить – 71%, а на відстані понад 300 м від дороги – 22%.

### Висновки

Як видно з отриманих результатів існує пряма залежність між ступенем ураження листків *A. platanoides* грибами виду *S. bicornis* та відстанню від дороги, що підтверджує літературні дані для іншого виду борошністоросяних грибів – *S. tulashei*. Показано, що ступінь розвитку плодкових тіл *S. bicornis* та їх кількість на одиницю площі поверхні листків клена знаходиться у прямій залежності від відстані від доріг, тобто від рівня атмосферного забруднення. Особливо значущі відмінності були виявлені на рослинах, що ростуть на відстані до 50 м та понад 300 м від доріг. Дані для рослин, що ростуть на відстанях 100 та 300 м виявились недостовірними, проте наступні дослідження дозволять заповнити ці прогалини.

### Використані джерела

- ГАРИБОВА Л.В., ЛЕКОМЦЕВА С.Н. 2005.** Основи мікології. Морфологія і систематика грибів і грибоподібних органів змов. КМК, Москва.
- ГЕАЮТА В.П. 1989.** Флора грибів України. Мучнисторосяні гриби. Наукова думка, Київ.
- ГЕАЮТА В.П., ІСКОВ В.П. 1991.** Борошністоросяні гриби Державного Нікітського ботанічного саду. *Укр. ботан. журн.* 48 (4): 68–71.
- КРИВА О. 2012.** Перші дані про борошністоросяні гриби міста Львова. *Молодь і поступ біології (тези VIII Міжнародної наукової конференції студентів та аспірантів Львів, 3-6 квітня 2012 р.)*: 107.
- ЛЕОНТЄВ О.В., АКУЛОВ О.Ю. 2007.** Загальна мікологія: Підручник для вищих навчальних закладів. Вид. група «Основа», Харків.
- ЧУРАКОВ Б.П., ЧУРАКОВ Д.Б. 2007.** Фитопатологія. МГУЛ, Москва.
- BRAUN U. 1987.** A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- DYNOWSKA M. 1994.** A comparison of urban and suburban occurrence of Erysiphales with special emphasis on degree of host infection. *Acta Soc. Bot. Pol.* 63 (3-4): 341–344.
- SUCHARZEWSKA E. 2009.** The development of Erysiphe alphitoides i *E. hypophylla* in the urban environment. *Acta Mycol.* 44 (1): 109–123.
- SUCHARZEWSKA E. 2010.** Key survival strategies of the *Sawadaea tulasnei* parasite on its *Acer platanoides* host under conditions of varied anthropopression. *Pol. J. Environ. Stud.* 19 (5): 1013–1017.
- SUCHARZEWSKA E., DYNOWSKA M., EJDYS E., BIEDUNKIEWICZ A., KUBIAK D. 2012.** Hyperparasites of Erysiphales fungi in the urban environment. *Pol. J. Natur. Sc.* 27 (3): 289–299.
- SUCHARZEWSKA E., DYNOWSKA M., КЕМПА А. 2011.** Occurrence of the fungi from the genus *Ampelomyces* – hyperparasites of powdery mildews (Erysiphales) infesting trees and bushes in the municipal environment. *Acta Soc. Bot. Pol.* 80 (2): 69–74.

### THE INFLUENCE OF TRANSPORT POLLUTION ON MORPHOLOGY AND DEVELOPMENT OF ASCOMATA OF SAWADAEA BICORNIS (ERYSIPHACEAE) IN LVIV CITY

OLHA KRYVA

**Abstract.** The degree of infection of *Acer platanoides* L. leaves by *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Homma in conditions of Lviv city has been studied depending on the distance of trees localization from the road. The values of the pathological index, the degree of development of *S. bicornis* ascomata and their number per unit area of leaf surface on different distance from road are given. The analysis showed that these values are comparatively higher for the trees located on the distance by 50 m from the road versus the trees located on more than 300 m out from the road.

**Key words:** *Sawadaea bicornis*, *Acer platanoides*, powdery mildews, chasmothecia, air pollution, parks of Lviv