

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/325608226>

# Entomopathogenic fungi of numerous species of ground beetles (Carabidae) of the central part of the steppe zone of Ukraine

Article · June 2018

CITATIONS

0

READS

7

1 author:



Paul A. Kobeza

Dnepropetrovsk National University

4 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Ecology of Carabidae [View project](#)

УДК: 595.762.12:632.9

## ЕНТОМОПАТОГЕННІ ГРИБИ МАСОВИХ ВИДІВ ТУРУНІВ (CARABIDAE) ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Кобеза П.А., Шпиця Ю.В., Пахомов О.Є.

**Ентомопатогенні гриби масових видів турунів (Carabidae) центральної частини степової зони України.- П.А. Кобеза, Ю.В. Шпиця, О.Є. Пахомов.** – Проведено аналіз сезонної динаміки масових видів турунів Дніпропетровської області. Встановлено видовий склад мікопатогенів для видів карабідофауни: *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790), *Calathus fuscipes* (Goeze, 1777), *Calathus melanocephalus* (Linnaeus, 1758), *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), *Pterostichus melas* (Creutzer, 1799), *Pterostichus niger* (Schaller, 1783). Наведено характеристику масової частини ураження ентомопатогенними грибами роду *Fusarium* sp. та *Alternaria* sp. Детально описано особливості взаємовідносин між ентомопатогеном та хазяїном в типових екосистемах регіону та сезонну динаміку інвазії. Приводяться максимальні та мінімальні показники ураження шести видів турунів в чотирьох типах екосистем центральної частини степової зони України. Визначається максимальна інвазія для мезо-ксерофільних типів рослинних угруповань з мінімальним антропогенним впливом у вологий період року, коли добовий рівень температури не виходить на максимальний рівень. Наведені мінімальні показники інвазії мікопатогенами у період літнього температурного максимуму. Відзначається нехарактерна мінливість показників для видів підстилкової мезофауни, які домінують масово у типових біогеоценозах центральної частини степової зони. У роботі відображено сезонну динаміку зараження масових видів карабід в межах чотирьох типів екосистем. Зазначені основні морфологічні особливості мікроструктури для грибів *Fusarium* sp. та *Alternaria* sp.

**Ключові слова:** карабідофауна, мікопатогени, функціональна зоологія, ендоконсорти.

**Адреса:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, факультет біології та екології, кафедра зоології та екології, пр. Гагарина 72, 49010, м. Дніпро, Україна; e-mail: kobeza.pavel@gmail.com

**Entomopathogenic fungi of numerous species of ground beetles (Carabidae) of the central part of the steppe zone of Ukraine.- P.A. Kobeza, Yu.V. Shpitsa, O.E. Pakhomov.** – The analysis of seasonal dynamics of numerous species of ground beetles of Dnipropetrovsk region is carried out. Species composition of mycopathogens for the species of carabidofauna was established: *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790), *Calathus fuscipes* (Goeze, 1777), *Calathus melanocephalus* (Linnaeus, 1758), *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), *Pterostichus melas* (Creutzer, 1799), *Pterostichus niger* (Schaller, 1783). A characteristic of the numerous part of the lesion of entomopathogenic fungi of the genus *Fusarium* and *Alternaria*. Details of the relationship between entomopathogen and host in typical ecosystems of the region and seasonal dynamics of invasion are described in detail. The maximum and minimum parameters of the defeat of six ground beetles species in four types of ecosystems in the central part of the steppe zone of Ukraine are given. The maximum level of invasion is determined for meso-xerophilous types of plant communities with minimal anthropo-technogenic influences during the wet season, when the daily temperature does not reach the maximum level. Minimal level of invasion of mycopathogens during the summer temperature maximum is given. Uncharacteristic variability of the indices for the species of litter mesofauna that dominate mass in typical biogeocoenoses of the central part of the steppe zone is noted. A seasonal dynamics of infection of the numerous species within four kinds of ecosystems is described. Seven main morphological features of the microstructure for fungi *Fusarium* sp. and *Alternaria* sp. are indicated.

**Address:** Dnipro National University named after Oles Honchar, Faculty of Biology and Ecology, Department of Zoology and Ecology, Gagarin Ave 72, 49010, Dnipro, Ukraine, 49010, e-mail: kobeza.pavel@gmail.com

**Key words:** carabidofauna, mycopathogens, functional zoology, endoconsorts.

### Вступ

Група ентомопатогенних грибів досить широка і пластична по відношенню до екологічних умов існування, а також по відношенню до господаря. Серед цієї групи грибів є паразити, які уражають як певні види комах, так і види, що є широко поширеними (Андросов та ін. 1981). Гриби мають широку спеціалізацію, вони можуть розвиватися на різних субстратах тваринного і рослинного походження. Ентомофільні гриби є космополітами, але пов'язані з ареалом поширення господаря (Войкова та ін. 2001; Гештовт 2002; Огарков та ін. 2002). Серед ентомопатогенних грибів

Дніпропетровської області дослідження практично не проводились на масових видах карабідофауни. Серед наймасовіших видів турунів нами обрані наступні види: *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790), *Calathus fuscipes* (Goeze, 1777), *Calathus melanocephalus* (Linnaeus, 1758), *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), *Pterostichus melas* (Creutzer, 1799), *Pterostichus niger* (Schaller, 1783), за роботами Бригадиренко В.В. (Бригадиренко 2001; Бригадиренко 2003). Для відображення повної картини зараження та сезонної динаміки патогенезу в популяціях турунів обрано типові екосистеми центральної частини степової зони України. Види

турунів, відібрані для дослідження, представлені регулюючим фактором, який впливає на чисельність мікрофауни (Бригадиренко 2006; Корольов та ін. 2012). Основним об'єктом дослідження виступає група ентомопатогенних грибів у паразитичних зв'язках із господарями.

Мета роботи включає аналіз видового різноманіття та чисельної динаміки найбільш масових видів турунів в умовах екосистем центральної частини степової зони України. Другим етапом дослідження являється встановлення масової частини заражених комах ентомопатогенними грибами з подальшим встановленням видової специфіки мікопатогенів з відображенням сезонної динаміки в типових екосистемах.

Група ентомопатогенних грибів має високе практичне значення, як група біотехнологічних засобів, які використовують в останій час досить поширено у порівнянні зі звичними пестицидами та енсектицидами при контролі шкідників агропромислового сектору (Бойкова та ін. 2001; Евлахова 1971; Евлахова 1974). Досліджень про природне співвідношення та біологічне різноманіття ентомопатогенних грибів паразитів турунів налічується досить мало, тому дослідження такого роду є досить актуальними в рамках програм природокористування та при модернізації технологій ведення аграрно-промислової діяльності (Борисов та ін. 2001; Леднев та ін. 2003; Литвинов 1969; Огарков та ін. 1973). Ентомопатогенні гриби впливають негативно на популяції хижих турунів, які контролюють збільшення чисельності шкідників сільського господарства (Кальвиш 1970; Коваль 1974; Крюков та ін. 2009а; Крюков та ін. 2009б; Штерншис 2001; Charnley, Collins 2007), тому актуальним питанням є дослідження впливу природних патогенів на популяції карабідофауни.

### Матеріали та методи

Матеріал для дослідження зібраний на території центральної частини степової зони України. В адміністративному поділі Дніпропетровської області (Дніпро – 48°28'00"N., 35°01'05"E.) виділені для зонування популяцій турунів чотири пробні площі, в яких збиралися жуки для дослідження. Кожна географічна зона розташована від інших на відстані понад 12 км, щоб уникнути перетину між представниками різних субпопуляцій жуків обраних для дослідження. Для дослідження обрані найбільш масові види турунів Дніпропетровської області (Бригадиренко 2001; Бригадиренко 2003; Putschkov 2011): *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790), *Calathus fuscipes* (Goeze, 1777), *Calathus melanocephalus* (Linnaeus, 1758), *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), *Pterostichus melas* (Creutzer, 1799), *Pterostichus niger* (Schaller, 1783). Розрахунок пересування турунів під час локальних міграцій показує, що відстань понад 12 км за добу жужелиці цього виду не долають. Отже, відстань між пробними площами вибрано виходячи з того, щоб уникнути фактору перельоту на інші стації дослідження (Samsinák 1971; Sturani 1962; Thiele 1977). Види турунів, які обрані

для дослідження зустрічаються в найрізноманітніших екосистемах, але відмічається, що представники видів *C. ambiguus*, *C. fuscipes*, *C. melanocephalus* зустрічаються частіше в умовах, в яких характерним є посушливий мікроклімат з кам'янисто-піщаним ґрунтом. Види турунів *P. melanarius*, *P. melas*, *P. niger* зустрічаються переважно в екосистемах з вологим мікрокліматом та в умовах, де особливо виділяється видове різноманіття травостою з високою зімкнутістю крон дерев між собою. За умовами вологості, травостою та дерево-чагарникової рослинності, з урахуванням особливостей мікроклімату обрано чотири пробні площі. Відповідні умови проживання виділені на кожній пробній площі, і на них проводився збір матеріалу. Видовий склад рослинності, ґрунтовий покрив та умови мікрорельєфу біогеоценозів пробних площ визначені за типологією короткозаплавних лісів Бельгарда та додатковим матеріалом (Белова 1997; Белова та ін. 1999; Бельгард 1950; Бельгард 1971).

Перша пробна площа знаходиться в районі села Андріївка (Новомосковський район) і розташована на правому березі річки Самара (48°45'59"N., 35°27'22"E.). До даного географічного масиву приурочена ділянка природного пристигаючого лісу. Умови рельєфу являють собою придолинно-балочний схил в умовах плакору з дуже крутим і широким берегом. Проекційне покриття крон деревостану в літній період на пробній площі сягає 60%. Деревна рослинність розташовується змішаним каскадом по крутих перепадах мікрорельєфу і заповнює низини. Деревний ярус в більшості проекційного покриття сформований *Tilia cordata* (Miller, 1768), *Fraxinus excelsior* (Linnaeus, 1753), *Quercus robur* (Linnaeus, 1753), в великому числі зустрічається *Acer platanoides* (Linnaeus, 1753). Деревний ярус переходить плавно в однорічну рослинність і рідкі чагарники *Sambucus nigra* (Linnaeus, 1753) на чорноземному ґрунті, який з підвищенням переходить в лісовий суглинок по мірі віддалення від річки і пониження рівня ґрунтових вод. Верхній горизонт ґрунту вологий і на відкритих ділянках вкритий шаром підстилки, інші відкриті місця рясно заросли барвінком *Vinca herbacea* (Waldstein et Kitabel, 1799). Відстань від обласного центру (м. Дніпро) до пробної площі в с. Андріївка – 45,07 км при прямому вимірюванні. Відстань до обласного центру і до трьох інших пробних площ досить велика, отже туруни популяції в с. Андріївка не перекидають локальними міграціями популяції інших пробних площ. Перша пробна площа виділена в якості контролю, що зазначається необхідністю проведення паралельних досліджень на вміст ентомопатогенів у подібних умовах біогеоценозів, які віддалені на досить велику відстань (Коваль 1995; Огарков та ін. 2006). Друга пробна площа розташована в районі села Старі Кодаци (Дніпропетровський район) та прив'язана до правому березі річки Дніпро, вниз за течією, за два кілометри від межі міста (48°22'45"N., 35°07'59"E.). Екологічні умови біотопу, в якому відібраний матеріал,

представлені придолинно балочним типом ландшафту. З домінуючою рослинністю слід виділити *Acer platanoides* (Linnaeus, 1753), *Tilia cordata* (Miller, 1768), *Populus alba* (Linnaeus, 1753), *Populus nigra* (Linnaeus, 1753), *Fraxinus excelsior* (Linnaeus, 1753), *Salix alba* (Linnaeus, 1753), *Quercus robur* (Linnaeus, 1753), які змінюються на поокремі зарості чагарників *Crataegus monogyna* (Linnaeus, 1753) і *Rosa canina* (Linnaeus, 1753), які, в свою чергу, змінюються на степове різнотрав'я із заростями *Urtica dioica* (Linnaeus, 1753). Проекційне покриття крон дерев сягає в літній час 48% у вологих низинах. Підстилка під деревною рослинністю суха, вологий тільки самий нижній шар. Верхній денний горизонт рясно вкритий степовим різнотрав'ям. Пряма відстань між першою і другою пробної площею (Андріївка – Старі Кодаци) становить 49,5 км. Третя пробна площа розташована в територіальних межах лісопаркової зони селища Діївка (48°27'43"N., 34°54'07"E.). Пряма відстань від центру м. Дніпро до місця збору матеріалу становить 12,5 км. Лісопаркова зона розташована на правому березі р. Дніпро з виходом через піщану пологу терасу до водного басейну Запорізького водосховища. Серед деревостану домінуючими є *Acer platanoides* (Linnaeus, 1753), *Fraxinus excelsior* (Linnaeus, 1753), *Populus alba* (Linnaeus, 1753), *Populus nigra* (Linnaeus, 1753). Верхній денний горизонт представлений шаром чорнозему, який сформований на намивному піску берега р. Дніпро. З наближенням до Запорізького водосховища спостерігається зменшення зімкнутості крон дерев і їх кількість. Травостій на третій пробній площі виражений слабо, з поодинокими утвореннями заплавної луки. Четверта точка збору матеріалу розташована в районі передмістя м. Дніпро – Придніпровська (48°39'81"N., 35°12'32"E.). Пробна площа включає територію, на якій знаходиться Придніпровська теплова гідроелектростанція, як дуже великий об'єкт гідротехнічного впливу на навколишнє середовище. Грунт на останній пробній площі представлений піском і кам'янистим берегом, на якому відсутній травостій, або він зустрічається вкрай рідко (Мороз та ін. 2011). З деревостану на останньому майданчику виділити варто тільки великі зарості *Robinia pseudoacacia* (Linnaeus, 1753).

Дослідження проведені в період з квітня по жовтень 2016 року. В ході проведення польового збору матеріалу використані пастки Барбера, які перевірялися кожні три дні, в умовах сприятливих для збору живих комах. На кожній території проведено збір матеріалу ручним способом. На території обраних біотопів використано по 30 пасток Барбера (Barber 1931). Стаканчики для пасток – об'ємом 250 мл. Верхній край пастки прикопувався до рівня верхнього денного горизонту і прикривався невеликим шматком картону або пластикової пластини, щоб уникнути накопичення дощових опадів (Феоктистов 1980). У дослідженні не застосовувалися речовини, що могли б приваблювати жуків в пастки. Так само не використовувалися харчові приманки. У пастках не використовувалися фіксатори, що дозволило зберегти міцелій

ентомопатогенних грибів у тих жуків, які були заражені і потрапили в пастки (Присный 2004). Після польового збору матеріалу проведено аналіз на ураження патогенними ентомофільними грибами (Ofek et al. 2014; Samson 2010; Saraf et al. 2014). В умовах лабораторії проведено розтин уражених мікопатогенами особин з подальшим вирощуванням культури ентомопатогенних грибів на поживному середовищі МПА та середовищі Гаузе.

Для ідентифікації ентомофільних патогенних грибів використовували визначники фахівців в галузі: А.А. Евлахова, Е.З. Коваль та інші (Андросов 1992; Огарков та ін. 2000а; Огарков та ін. 2000б; Огарков та ін. 1997; Огаркова 1980; Mamgain et al. 2013; Martinková 2006; Raper et al. 1965; Бойкова та ін. 2001; Евлахова 1971; Евлахова 1974; Кальвиш 1970; Коваль 1974; Крюков та ін. 2009а; Крюков та ін. 2009б). Для статистичної обробки результатів дослідження використано однофакторний дисперсійний аналіз з елементами описової статистики (для  $P < 0,05$ ). Результати дослідження представлені в таблицях 1-12.

### Результати та обговорення

Більшість представників родини турунів проходять стадії свого розвитку та функціонально пов'язані в імагінальній фазі з ґрунтовим покривом. Нормальна функціональна активність кожного з видів комах включає необхідну відповідність до умов навколишнього середовища, які являють частину морфо-функціональної екологічної ніші для окремого виду. Особливості існування окремих видів турунів, які були обрані для дослідження, характеризують їх функціональну приналежність до різних екоотопів за рівнем вологи, типом трав'яної, деревної та чагарникової рослинності (Samsinák 1971; Sturani 1962; Thiele 1977).

Функціональна активність в умовах особливих типів біогеоценозу для кожного з видів являє собою процес, у якому ключовими є співвідношення факторів біогенних та абіогенних (Nenadić et al. 2016а; Nenadić et al. 2016б; Мороз та ін. 2011). Особливості умов екосистем (температура, волога, гранулометричний склад ґрунту) впливають на формування особливого топичного розподілу між масовими видами карабідофауни регіону (Пучков 2012; Шарова 1981; Шарова та ін. 1998).

Найбільш масовими видами центральної частини степової зони України за результатами польових досліджень є *C. ambiguus* – 2747, *C. fuscipes* – 2454, *C. melanocephalus* – 2036, *P. melanarius* – 1376, *P. melas* – 787, *P. niger* – 818. Сезонна динаміка для кожного з видів наведена в табличному матеріалі (Табл. 1-12).

Основні види ентомопатогенних грибів для 6 видів турунів представлено грибами, що належать до 2 родів: *Fusarium* (Gupta et al. 2015; Selitskaya et al. 2014; Simmons 2007; Snyder et al. 1940) та *Alternaria* (Vanderwolf et al. 2013; Woudenberg et al. 2013; Wraight et al. 2007). Дані по масовій частці заражених особин представлені у таблицях 1-12. Для простішого ознайомлення в одній і тій же популяції

представлено рівень інвазії для грибів роду *Fusarium* (Табл. 1-6) та видів роду *Alternaria* (Табл. 7-12).

В таблицях використано наступні позначення: I – п. п. с. Андріївка, II – п. п. с. Старі Кодаки, III – п. п. ж. м. Діївка, IV – п. п. ж. м. Придніпровськ. Період збору матеріалу вказаний у форматі дати збору матеріалу з 20.04.2016 по 20.10.2016. Для кількісної характеристики використовується позначення –

[%%], кількість заражених особин в популяції окремої екосистеми позначено символом – "%", обидва значення наведені у відсотках. У графі *Fusarium sp.* та *Alternaria sp.* наведена кількісна характеристика для зараження. В таблицях також подано аналіз статевого співвідношення в популяціях та кількість заражених особин у натуральних одиницях і у масовій долі відсотків.

Таблиця 1. Сезонна динаміка зараження грибами *Fusarium sp.* для *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790)

<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull, 1790)								
1	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	36	43	48	45	54	48	54	61
[% %]	11,7	16,7	15,1	14,0	16,9	13,3	12,6	14,1
<i>Fusarium sp.</i>	2	3	2	4	4	3	1	1
"%	0,6	1,2	0,6	1,2	1,3	0,8	0,2	0,2
20.05.2016	44	38	54	49	45	54	45	65
[% %]	14,3	14,7	17,0	15,3	14,1	15,0	10,5	15,0
<i>Fusarium sp.</i>	2	2	3	4	6	1	1	2
"%	0,6	0,8	0,9	1,2	1,9	0,3	0,2	0,5
20.06.2016	48	36	45	48	48	48	71	71
[% %]	15,6	14,0	14,2	15,0	15,0	13,3	16,6	16,4
<i>Fusarium sp.</i>	1	2	1	1	1	2	2	3
"%	0,3	0,8	0,3	0,3	0,3	0,6	0,5	0,7
20.07.2016	54	44	36	54	54	54	73	73
[% %]	17,5	17,1	11,3	16,8	16,9	15,0	17,1	16,8
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	0	0	0	0	1
"%	0,3	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
20.08.2016	45	36	54	44	45	61	73	61
[% %]	14,6	14,0	17,0	13,7	14,1	16,9	17,1	14,1
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	2	3	2	0	0
"%	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9	0,6	0,0	0,0
20.09.2016	49	37	45	48	36	55	63	51
[% %]	15,9	14,3	14,2	15,0	11,3	15,2	14,8	11,8
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	1	0	0	0
"%	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
20.10.2016	32	24	36	33	38	41	48	52
[% %]	10,4	9,3	11,3	10,3	11,9	11,4	11,2	12,0
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	0	1	1	1	0
"%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,2	0,0
Всього	308	258	318	321	320	361	427	434
[% %]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum % %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 2. Сезонна динаміка зараження грибами *Fusarium sp.* для *Calathus fuscipes* (Goeze, 1777)

<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)								
2	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	33	34	41	41	44	43	53	55
[% %]	12,4	12,4	13,9	12,5	15,2	14,3	14,7	16,1
<i>Fusarium sp.</i>	2	2	2	3	3	3	1	1
"%	0,7	0,7	0,7	0,9	1,0	1,0	0,3	0,3
20.05.2016	37	43	44	47	45	54	55	57
[% %]	13,9	15,7	15,0	14,4	15,6	18,0	15,2	16,7
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	0
"%	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0
20.06.2016	36	37	45	48	45	47	52	43
[% %]	13,5	13,5	15,3	14,7	15,6	15,7	14,4	12,6
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	1	1	1	1	0	0
"%	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0
20.07.2016	36	40	36	54	44	42	63	54
[% %]	13,5	14,6	12,2	16,5	15,2	14,0	17,5	15,8
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	1	1	0	0
"%	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0
20.08.2016	42	41	54	53	44	44	62	61
[% %]	15,7	15,0	18,4	16,2	15,2	14,7	17,2	17,8

<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)								
<i>Fusarium sp.</i>	2	2	2	1	3	0	0	0
"%	0,7	0,7	0,7	0,3	1,0	0,0	0,0	0,0
20.09.2016	47	46	43	48	36	31	43	41
[%%]	17,6	16,8	14,6	14,7	12,5	10,3	11,9	12,0
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	1	1	3	3
"%	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,8	0,9
20.10.2016	36	33	31	36	31	39	33	31
[%%]	13,5	12,0	10,5	11,0	10,7	13,0	9,1	9,1
<i>Fusarium sp.</i>	2	1	1	1	1	0	0	0
"%	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
Всього	267	274	294	327	289	300	361	342
[%%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum %%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 3. Сезонна динаміка зараження грибами *Fusarium sp.* для *Calathus melanocephalus* (Linnaeus, 1758)

<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)								
3	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	27	25	28	31	17	18	33	34
[%%]	10,5	10,2	10,7	11,5	7,9	8,0	12,0	11,8
<i>Fusarium sp.</i>	2	2	2	2	4	4	1	1
"%	0,8	0,8	0,8	0,7	1,9	1,8	0,4	0,3
20.05.2016	37	34	39	44	22	26	47	51
[%%]	14,5	13,9	14,9	16,3	10,2	11,5	17,0	17,8
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	0	1	1	0	1
"%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,0	0,3
20.06.2016	36	33	38	34	30	34	46	47
[%%]	14,1	13,5	14,5	12,6	14,0	15,0	16,7	16,4
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	1	2	2	1	0	0
"%	0,0	0,0	0,4	0,7	0,9	0,4	0,0	0,0
20.07.2016	36	35	36	39	33	39	41	44
[%%]	14,1	14,3	13,7	14,4	15,3	17,3	14,9	15,3
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
"%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20.08.2016	41	39	42	44	43	39	47	52
[%%]	16,0	16,0	16,0	16,3	20,0	17,3	17,0	18,1
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	2	1	1	0
"%	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9	0,4	0,4	0,0
20.09.2016	43	41	41	39	41	46	33	36
[%%]	16,8	16,8	15,6	14,4	19,1	20,4	12,0	12,5
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	2
"%	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,7
20.10.2016	36	37	38	39	29	24	29	23
[%%]	14,1	15,2	14,5	14,4	13,5	10,6	10,5	8,0
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
"%	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Всього	256	244	262	270	215	226	276	287
[%%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum %%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 4. Сезонна динаміка зараження грибами *Fusarium sp.* для *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798)

<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)								
4	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	24	15	27	19	19	19	8	11
[%%]	11,7	7,9	14,1	10,9	9,2	9,9	7,1	10,3
<i>Fusarium sp.</i>	3	4	4	4	2	2	2	1
"%	1,5	2,1	2,1	2,3	1,0	1,0	1,8	0,9
20.05.2016	32	24	22	21	24	24	14	16
[%%]	15,6	12,7	11,5	12,0	11,7	12,6	12,5	15,0
<i>Fusarium sp.</i>	2	1	1	1	1	1	0	0
"%	1,0	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,0	0,0
20.06.2016	36	33	27	23	19	19	17	16
[%%]	17,6	17,5	14,1	13,1	9,2	9,9	15,2	15,0
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	1	0	0	0
"%	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0
20.07.2016	38	43	33	31	36	36	22	17
[%%]	18,5	22,8	17,3	17,7	17,5	18,8	19,6	15,9
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	2	2	2	0	0
"%	0,0	0,0	0,0	1,1	1,0	1,0	0,0	0,0
20.08.2016	25	24	26	28	37	35	20	18

<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)								
[%%]	12,2	12,7	13,6	16,0	18,0	18,3	17,9	16,8
<i>Fusarium sp.</i>	2	2	2	1	1	1	0	0
""	1,0	1,1	1,0	0,6	0,5	0,5	0,0	0,0
20.09.2016	26	28	29	32	40	33	17	15
[%%]	12,7	14,8	15,2	18,3	19,4	17,3	15,2	14,0
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	2	1	1	1	1
""	0,5	0,5	0,5	1,1	0,5	0,5	0,9	0,9
20.10.2016	24	22	27	21	31	25	14	14
[%%]	11,7	11,6	14,1	12,0	15,0	13,1	12,5	13,1
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	2	2	1	1	0
""	0,5	0,5	0,5	1,1	1,0	0,5	0,9	0,0
Всього	205	189	191	175	206	191	112	107
[%%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum %%%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 5. Сезонна динаміка зараження грибами *Fusarium sp.* для *Pterostichus melas* (Creutzer, 1799)

<i>Pterostichus melas</i> (Creutzer, 1799)								
5	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	17	11	19	21	12	12	6	6
[%%]	12,6	9,9	12,4	14,4	16,7	17,4	12,8	11,1
<i>Fusarium sp.</i>	2	1	2	2	3	3	1	0
""	1,5	0,9	1,3	1,4	4,2	4,3	2,1	0,0
20.05.2016	18	12	17	18	14	14	11	12
[%%]	13,3	10,8	11,1	12,3	19,4	20,3	23,4	22,2
<i>Fusarium sp.</i>	2	0	1	1	1	1	0	1
""	1,5	0,0	0,7	0,7	1,4	1,4	0,0	1,9
20.06.2016	19	16	23	19	0	0	0	9
[%%]	14,1	14,4	15,0	13,0	0,0	0,0	0,0	16,7
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	0	3	2	0	1
""	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	2,9	0,0	1,9
20.07.2016	17	12	26	24	10	11	9	7
[%%]	12,6	10,8	17,0	16,4	13,9	15,9	19,1	13,0
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
""	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
20.08.2016	19	15	27	26	13	9	7	8
[%%]	14,1	13,5	17,6	17,8	18,1	13,0	14,9	14,8
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	1	0	0	0
""	0,7	0,9	0,7	0,7	1,4	0,0	0,0	0,0
20.09.2016	21	23	22	17	11	9	7	6
[%%]	15,6	20,7	14,4	11,6	15,3	13,0	14,9	11,1
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	2	2	2	1	1
""	0,7	0,9	0,7	1,4	2,8	2,9	2,1	1,9
20.10.2016	24	22	19	21	12	14	7	6
[%%]	17,8	19,8	12,4	14,4	16,7	20,3	14,9	11,1
<i>Fusarium sp.</i>	1	2	2	2	2	0	1	1
""	0,7	1,8	1,3	1,4	2,8	0,0	2,1	1,9
Всього	135	111	153	146	72	69	47	54
[%%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum %%%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 6. Сезонна динаміка зараження грибами *Fusarium sp.* для *Pterostichus niger* (Schaller, 1783)

<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)								
6	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	14	11	9	9	11	9	6	6
[%%]	10,3	9,4	9,3	11,3	8,0	7,6	8,2	10,2
<i>Fusarium sp.</i>	2	2	2	3	2	2	1	0
""	1,5	1,7	2,1	3,8	1,4	1,7	1,4	0,0
20.05.2016	17	14	11	11	19	19	11	9
[%%]	12,5	12,0	11,3	13,8	13,8	16,1	15,1	15,3
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	3	2	2	2	0	0
""	0,7	0,9	3,1	2,5	1,4	1,7	0,0	0,0
20.06.2016	21	19	15	13	21	18	10	8
[%%]	15,4	16,2	15,5	16,3	15,2	15,3	13,7	13,6
<i>Fusarium sp.</i>	3	3	2	3	4	4	1	1
""	2,2	2,6	2,1	3,8	2,9	3,4	1,4	1,7
20.07.2016	22	22	16	13	20	17	11	9
[%%]	16,2	18,8	16,5	16,3	14,5	14,4	15,1	15,3
<i>Fusarium sp.</i>	2	3	3	3	3	2	1	1
""	1,5	2,6	3,1	3,8	2,2	1,7	1,4	1,7

<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)								
20.08.2016	24	19	17	14	24	20	12	10
[%%]	17,6	16,2	17,5	17,5	17,4	16,9	16,4	16,9
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	1	2	2	1	1
""	0,7	0,9	1,0	1,3	1,4	1,7	1,4	1,7
20.09.2016	20	18	16	11	21	17	12	8
[%%]	14,7	15,4	16,5	13,8	15,2	14,4	16,4	13,6
<i>Fusarium sp.</i>	2	2	2	3	3	4	1	1
""	1,5	1,7	2,1	3,8	2,2	3,4	1,4	1,7
20.10.2016	18	14	13	9	22	18	11	9
[%%]	13,2	12,0	13,4	11,3	15,9	15,3	15,1	15,3
<i>Fusarium sp.</i>	1	1	1	2	2	2	1	0
""	0,7	0,9	1,0	2,5	1,4	1,7	1,4	0,0
Всього	136	117	97	80	138	118	73	59
[%%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum %%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 7. Сезонна динаміка зараження грибами *Alternaria sp.* для *Calathus ambiguus* (Paykull, 1790)

<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull, 1790)								
I	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	36	43	48	45	54	48	54	61
[%%]	11,7	16,7	15,1	14,0	16,9	13,3	12,6	14,1
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
""	0,3	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
20.05.2016	44	38	54	49	45	54	45	65
[%%]	14,3	14,7	17,0	15,3	14,1	15,0	10,5	15,0
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	2	2	1	1	0	0
""	0,3	0,4	0,6	0,6	0,3	0,3	0,0	0,0
20.06.2016	48	36	45	48	48	48	71	71
[%%]	15,6	14,0	14,2	15,0	15,0	13,3	16,6	16,4
<i>Alternaria sp.</i>	2	2	2	1	1	0	0	0
""	0,6	0,8	0,6	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
20.07.2016	54	44	36	54	54	54	73	73
[%%]	17,5	17,1	11,3	16,8	16,9	15,0	17,1	16,8
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	0	0	0
""	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
20.08.2016	45	36	54	44	45	61	73	61
[%%]	14,6	14,0	17,0	13,7	14,1	16,9	17,1	14,1
<i>Alternaria sp.</i>	0	0	0	1	1	1	0	0
""	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0
20.09.2016	49	37	45	48	36	55	63	51
[%%]	15,9	14,3	14,2	15,0	11,3	15,2	14,8	11,8
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
""	0,3	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
20.10.2016	32	24	36	33	38	41	48	52
[%%]	10,4	9,3	11,3	10,3	11,9	11,4	11,2	12,0
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	2	2	1
""	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6	0,5	0,2
Всього	308	258	318	321	320	361	427	434
[%%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum %%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 8. Сезонна динаміка зараження грибами *Alternaria sp.* для *Calathus fuscipes* (Goeze, 1777)

<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)								
2	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	33	34	41	41	44	43	53	55
[%%]	12,4	12,4	13,9	12,5	15,2	14,3	14,7	16,1
<i>Alternaria sp.</i>	0	0	0	0	2	1	1	1
""	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3	0,3	0,3
20.05.2016	37	43	44	47	45	54	55	57
[%%]	13,9	15,7	15,0	14,4	15,6	18,0	15,2	16,7
<i>Alternaria sp.</i>	0	0	1	1	1	1	0	0
""	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0
20.06.2016	36	37	45	48	45	47	52	43
[%%]	13,5	13,5	15,3	14,7	15,6	15,7	14,4	12,6
<i>Alternaria sp.</i>	1	2	1	1	0	0	0	0
""	0,4	0,7	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
20.07.2016	36	40	36	54	44	42	63	54



[% %]	13,5	14,6	12,2	16,5	15,2	14,0	17,5	15,8
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
""	0,4	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
20.08.2016	42	41	54	53	44	44	62	61
[% %]	15,7	15,0	18,4	16,2	15,2	14,7	17,2	17,8
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
""	0,4	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
20.09.2016	47	46	43	48	36	31	43	41
[% %]	17,6	16,8	14,6	14,7	12,5	10,3	11,9	12,0
<i>Alternaria sp.</i>	2	2	2	2	1	1	0	0
""	0,7	0,7	0,7	0,6	0,3	0,3	0,0	0,0
20.10.2016	36	33	31	36	31	39	33	31
[% %]	13,5	12,0	10,5	11,0	10,7	13,0	9,1	9,1
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
""	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всього	267	274	294	327	289	300	361	342
[% %]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum % %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 9. Сезонна динаміка зараження грибами *Alternaria sp.* для *Calathus melanocephalus* (Linnaeus, 1758)

<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)								
3	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	27	25	28	31	17	18	33	34
[% %]	10,5	10,2	10,7	11,5	7,9	8,0	12,0	11,8
<i>Alternaria sp.</i>	0	0	0	0	0	1	1	1
""	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,3
20.05.2016	37	34	39	44	22	26	47	51
[% %]	14,5	13,9	14,9	16,3	10,2	11,5	17,0	17,8
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	2	0	0
""	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,9	0,0	0,0
20.06.2016	36	33	38	34	30	34	46	47
[% %]	14,1	13,5	14,5	12,6	14,0	15,0	16,7	16,4
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	2	2	3	0	0	0
""	0,4	0,4	0,8	0,7	1,4	0,0	0,0	0,0
20.07.2016	36	35	36	39	33	39	41	44
[% %]	14,1	14,3	13,7	14,4	15,3	17,3	14,9	15,3
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	1	0	0
""	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,0	0,0
20.08.2016	41	39	42	44	43	39	47	52
[% %]	16,0	16,0	16,0	16,3	20,0	17,3	17,0	18,1
<i>Alternaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
""	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20.09.2016	43	41	41	39	41	46	33	36
[% %]	16,8	16,8	15,6	14,4	19,1	20,4	12,0	12,5
<i>Alternaria sp.</i>	0	0	0	1	1	1	0	0
""	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,4	0,0	0,0
20.10.2016	36	37	38	39	29	24	29	23
[% %]	14,1	15,2	14,5	14,4	13,5	10,6	10,5	8,0
<i>Alternaria sp.</i>	1	2	2	1	1	1	0	0
""	0,4	0,8	0,8	0,4	0,5	0,4	0,0	0,0
Всього	256	244	262	270	215	226	276	287
[% %]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum % %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 10. Сезонна динаміка зараження грибами *Alternaria sp.* для *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798)

<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)								
4	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	24	15	27	19	19	19	8	11
[% %]	11,7	7,9	14,1	10,9	9,2	9,9	7,1	10,3
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
""	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,9	0,9
20.05.2016	32	24	22	21	24	24	14	16
[% %]	15,6	12,7	11,5	12,0	11,7	12,6	12,5	15,0
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	0	0	0
""	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0
20.06.2016	36	33	27	23	19	19	17	16
[% %]	17,6	17,5	14,1	13,1	9,2	9,9	15,2	15,0
<i>Alternaria sp.</i>	3	2	2	1	1	0	0	0
""	1,5	1,1	1,0	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0

<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)								
20.07.2016	38	43	33	31	36	36	22	17
[%%]	18,5	22,8	17,3	17,7	17,5	18,8	19,6	15,9
<i>Alternaria sp.</i>	3	4	4	1	2	0	0	0
""	1,5	2,1	2,1	0,6	1,0	0,0	0,0	0,0
20.08.2016	25	24	26	28	37	35	20	18
[%%]	12,2	12,7	13,6	16,0	18,0	18,3	17,9	16,8
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	1	0	0
""	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,0	0,0
20.09.2016	26	28	29	32	40	33	17	15
[%%]	12,7	14,8	15,2	18,3	19,4	17,3	15,2	14,0
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	0	0	0	0
""	0,5	0,5	0,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
20.10.2016	24	22	27	21	31	25	14	14
[%%]	11,7	11,6	14,1	12,0	15,0	13,1	12,5	13,1
<i>Alternaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
""	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всього	205	189	191	175	206	191	112	107
[%%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum %%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 11. Сезонна динаміка зараження грибами *Alternaria sp.* для *Pterostichus melas* (Creutzer, 1799)

<i>Pterostichus melas</i> (Creutzer, 1799)								
5	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	17	11	19	21	12	12	6	6
[%%]	12,6	9,9	12,4	14,4	16,7	17,4	12,8	11,1
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
""	0,7	0,9	0,7	0,7	1,4	1,4	2,1	1,9
20.05.2016	18	12	17	18	14	14	11	12
[%%]	13,3	10,8	11,1	12,3	19,4	20,3	23,4	22,2
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	2	2	1
""	0,7	0,9	0,7	0,7	1,4	2,9	4,3	1,9
20.06.2016	19	16	23	19	0	0	0	9
[%%]	14,1	14,4	15,0	13,0	0,0	0,0	0,0	16,7
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
""	0,7	0,9	0,7	0,7	1,4	1,4	2,1	1,9
20.07.2016	17	12	26	24	10	11	9	7
[%%]	12,6	10,8	17,0	16,4	13,9	15,9	19,1	13,0
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
""	0,7	0,9	0,7	0,7	1,4	1,4	2,1	1,9
20.08.2016	19	15	27	26	13	9	7	8
[%%]	14,1	13,5	17,6	17,8	18,1	13,0	14,9	14,8
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	1	0	0
""	0,7	0,9	0,7	0,7	1,4	1,4	0,0	0,0
20.09.2016	21	23	22	17	11	9	7	6
[%%]	15,6	20,7	14,4	11,6	15,3	13,0	14,9	11,1
<i>Alternaria sp.</i>	1	2	2	2	2	1	1	0
""	0,7	1,8	1,3	1,4	2,8	1,4	2,1	0,0
20.10.2016	24	22	19	21	12	14	7	6
[%%]	17,8	19,8	12,4	14,4	16,7	20,3	14,9	11,1
<i>Alternaria sp.</i>	1	1	1	1	1	1	0	0
""	0,7	0,9	0,7	0,7	1,4	1,4	0,0	0,0
Всього	135	111	153	146	72	69	47	54
[%%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum %%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 12. Сезонна динаміка зараження грибами *Alternaria sp.* для *Pterostichus niger* (Schaller, 1783)

<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)								
6	I		II		III		IV	
	mal	fem	mal	fem	mal	fem	mal	fem
20.04.2016	14	11	9	9	11	9	6	6
[%%]	10,3	9,4	9,3	11,3	8,0	7,6	8,2	10,2
<i>Alternaria sp.</i>	3	2	2	2	4	2	1	1
""	2,2	1,7	2,1	2,5	2,9	1,7	1,4	1,7
20.05.2016	17	14	11	11	19	19	11	9
[%%]	12,5	12,0	11,3	13,8	13,8	16,1	15,1	15,3

<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)								
<i>Alternaria</i> sp.	1	4	4	3	3	3	1	1
"%	0,7	3,4	4,1	3,8	2,2	2,5	1,4	1,7
20.06.2016	21	19	15	13	21	18	10	8
[%%]	15,4	16,2	15,5	16,3	15,2	15,3	13,7	13,6
<i>Alternaria</i> sp.	1	1	1	2	2	2	2	3
"%	0,7	0,9	1,0	2,5	1,4	1,7	2,7	5,1
20.07.2016	22	22	16	13	20	17	11	9
[%%]	16,2	18,8	16,5	16,3	14,5	14,4	15,1	15,3
<i>Alternaria</i> sp.	3	3	1	1	0	0	1	1
"%	2,2	2,6	1,0	1,3	0,0	0,0	1,4	1,7
20.08.2016	24	19	17	14	24	20	12	10
[%%]	17,6	16,2	17,5	17,5	17,4	16,9	16,4	16,9
<i>Alternaria</i> sp.	2	2	2	1	1	1	1	0
"%	1,5	1,7	2,1	1,3	0,7	0,8	1,4	0,0
20.09.2016	20	18	16	11	21	17	12	8
[%%]	14,7	15,4	16,5	13,8	15,2	14,4	16,4	13,6
<i>Alternaria</i> sp.	1	1	2	2	3	3	0	0
"%	0,7	0,9	2,1	2,5	2,2	2,5	0,0	0,0
20.10.2016	18	14	13	9	22	18	11	9
[%%]	13,2	12,0	13,4	11,3	15,9	15,3	15,1	15,3
<i>Alternaria</i> sp.	1	1	1	3	3	1	1	0
"%	0,7	0,9	1,0	3,8	2,2	0,8	1,4	0,0
Всього	136	117	97	80	138	118	73	59
[%%]	100	100	100	100	100	100	100	100
Sum %%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Спори та гіфи ентомопатогенних грибів передаються до кінцевих хазяїв через прямий контакт хітинового покриву жуків або потрапляють в організм турунів разом з кормовими об'єктами, на яких присутні частки патогенних агентів (Огаркова та ін. 2002). Для цієї групи грибів характерна специфічна ферментна активність при взаємодії гриба і тіла комахи (Половинко та ін. 2010; Тамарина 1987). Деякі види грибів мають булавоподібні потовщення, завдяки яким міцелій, розвиваючись, опиняється всередині кутикули комахи-господаря. Спосіб проникнення гриба в тіло комахи в основному залежить від його спеціалізації (Тарасов 2006; Федорович та ін. 2012; Anderson 1982; de Groot et al. 2016). При розвитку міцелію, фрагменти гіфів вільно плавають в гемолімфі комахи, розмножуючись поділом і брунькуванням (Драганова 1990; Горленко 1976; Domsch et al. 1980; Kirk et al. 2008; Kumar, et al. 2002). Розвиток паразитичного міцелію в організмі комахи-господаря призводить до деструкції органів і систем комахи, що призводить до смерті господаря. Дія токсинів також є згубною для комахи, і для твердокрилих зокрема.

Представники ентомопатогенні організмів зустрічаються серед 4 класів грибів з 7. Найбільше число видів, що представляють прикладне використання для біологічного захисту сільськогосподарських рослин, мають класи аскоміцетів, зигоміцетів і недосконалих грибів (de Kesel et al. 2006; Harper et al. 1997; Hernández-Restrepo et al. 2016; Inglis et al. 2002; Lomer et al.

2001). В уражених комах міцелій розпадається на окремі гіфальні тіла, які мають неправильну форму і різні розміри. Ріст гриба триває до тих пір, поки всі внутрішні органи і тканини не будуть зруйновані. Такі утворення спостерігались нами в порожнині тіла комах і в кишківнику. Спороутворення в умовах повітряного міцелію представлені на фотографіях (рис. 1. – рис. 7).

Тривалість періоду від проростання конідій до загибелі у комах великих розмірів сягає до декількох днів. Смерть настає внаслідок порушення циркуляції гемолімфи і від виділених грибом токсинів і ферментів. Черевце комахи роздувається, і при розриві покривів витікає рідина з гіфальними тілами. Надалі вони проростають в міцелій, який виходить на поверхню тіла загиблої комахи у вигляді бархатистого нальоту. Бархатистий наліт повітряного міцелію досить часто зустрічається на хітиновому покриві надкрил та передньоспинки у комах, які мешкають в екосистемах з умовами підвищеної вологості, добовим температурним режимом, який змінюється суттєво впродовж доби та сезону, а також при наявності оптимального стану деревостану, який закриває дію прямого сонячного світла та підтримує стабільним рівень вологи. Міцеліарний наліт складається з суцільного шару конідієносних утворень, які мають на кожній вершині конідії великого розміру та досить різної форми. Визначення видової належності мікопатогенних агентів ентомофауни проводиться за наявними дозрілими та сформованими конідіями.



Рис. 1. Скупчення повітряного міцелію ентомопатогеного гриба на надкрилках *Pterostichus niger*. Розмірна шкала = 100µм.

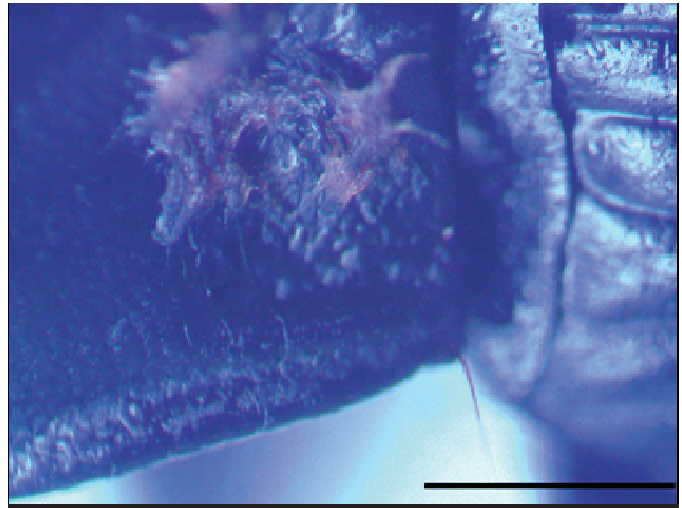


Рис. 2. Скупчення повітряного міцелію ентомопатогеного гриба на лівому нижньому куті передньоспинки *Pterostichus niger*. Розмірна шкала = 100µм.

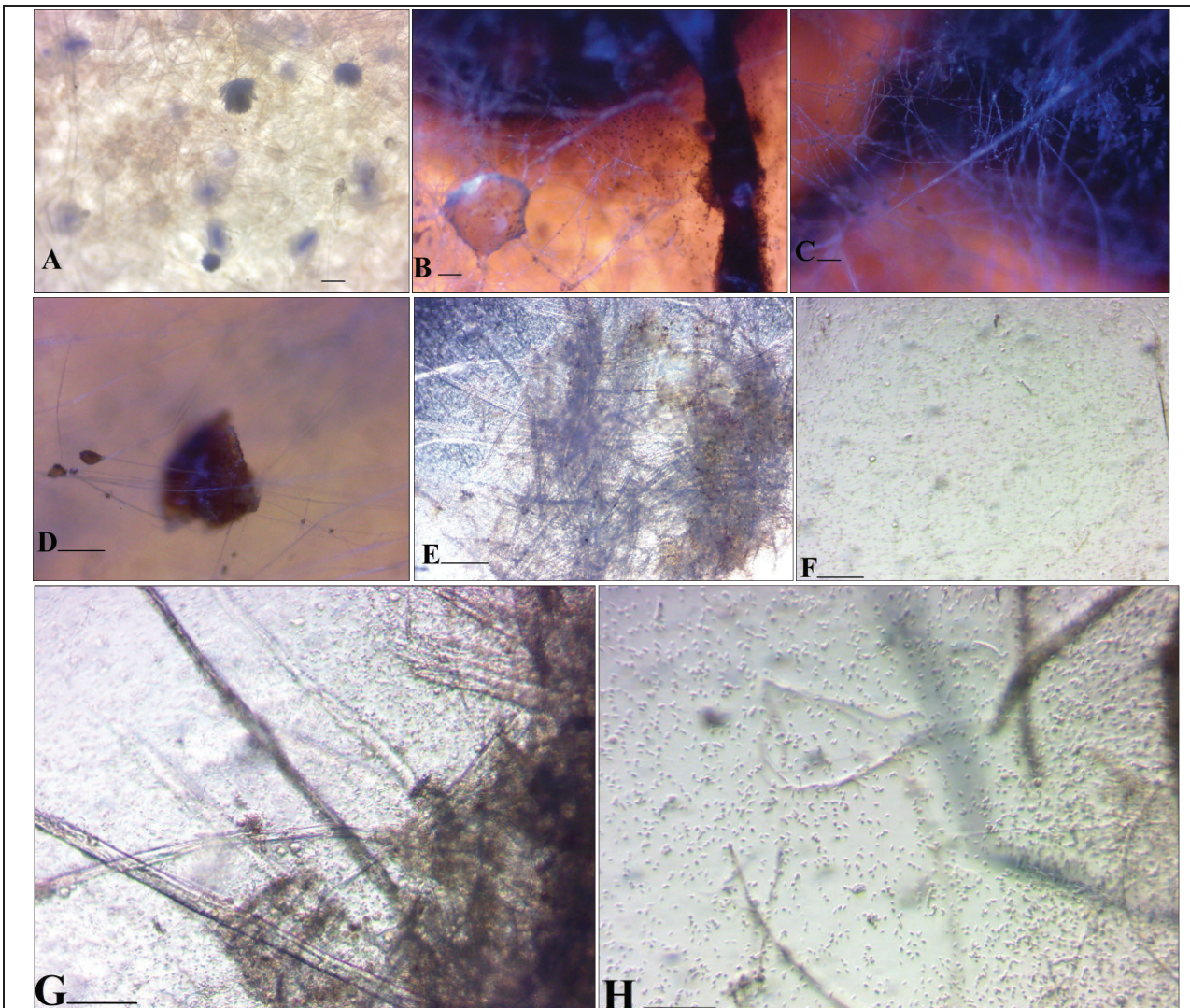


Рис. 3. А-Н, Міцелії ентомопатогенних грибів на різних живильних середовищах, паразитуючі гриби з хітинового покриву. Розмірна шкала = 100µм.

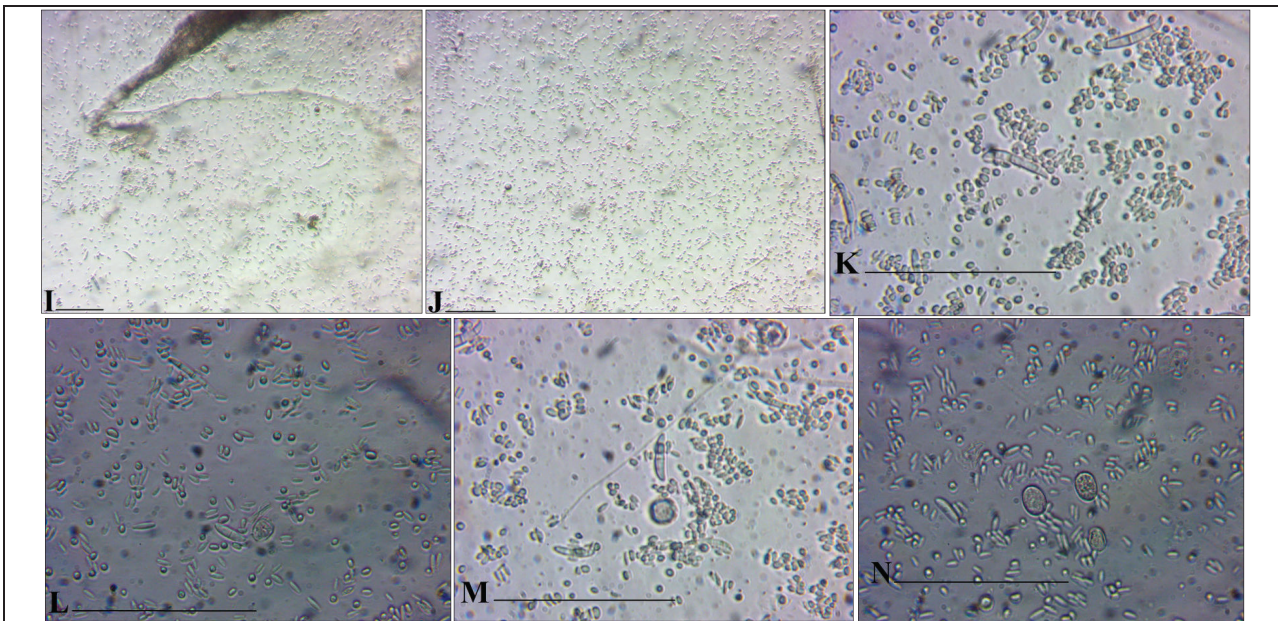


Рис. 4. I-N, Загальний вигляд ентомопатогенних грибів роду *Fusarium sp.* Розмірна шкала = 100µм.

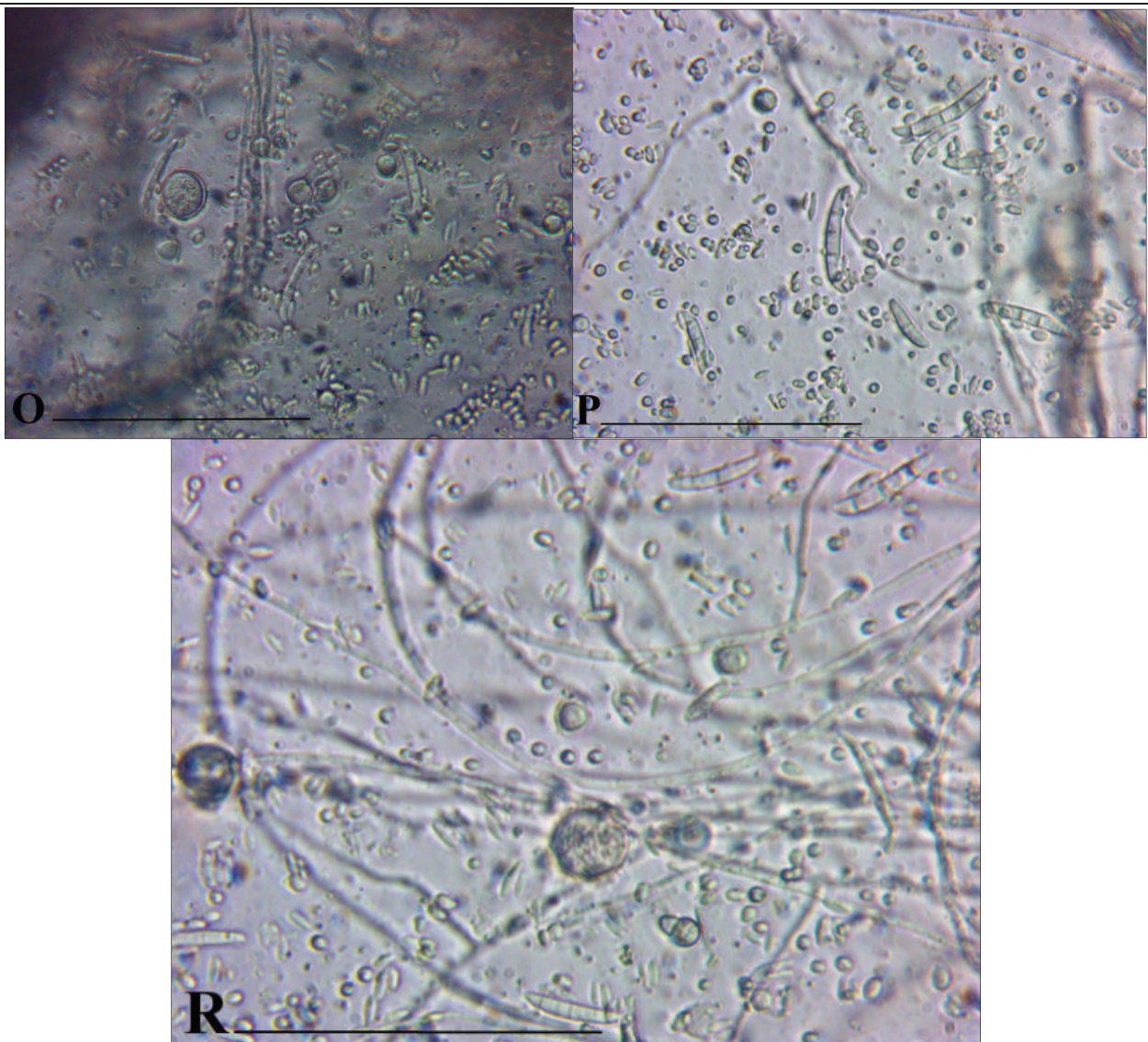


Рис. 5. O-P, Загальний вид гіфів і конідіїв грибів роду *Fusarium sp.* Розмірна шкала = 100µм.

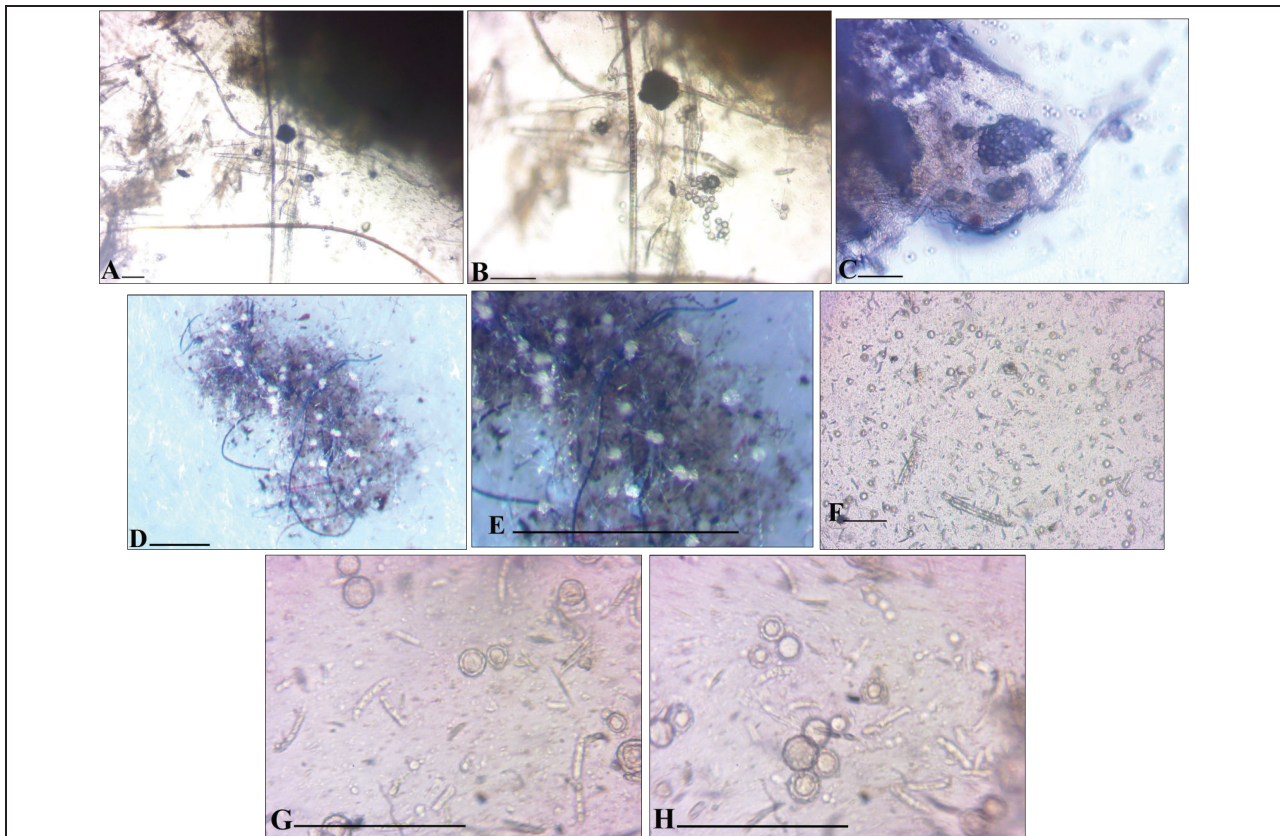


Рис. 6. А-Н, Загальний вид гіфів і конідіїв грибів роду *Alternaria sp.* Розмірна шкала = 100µм.

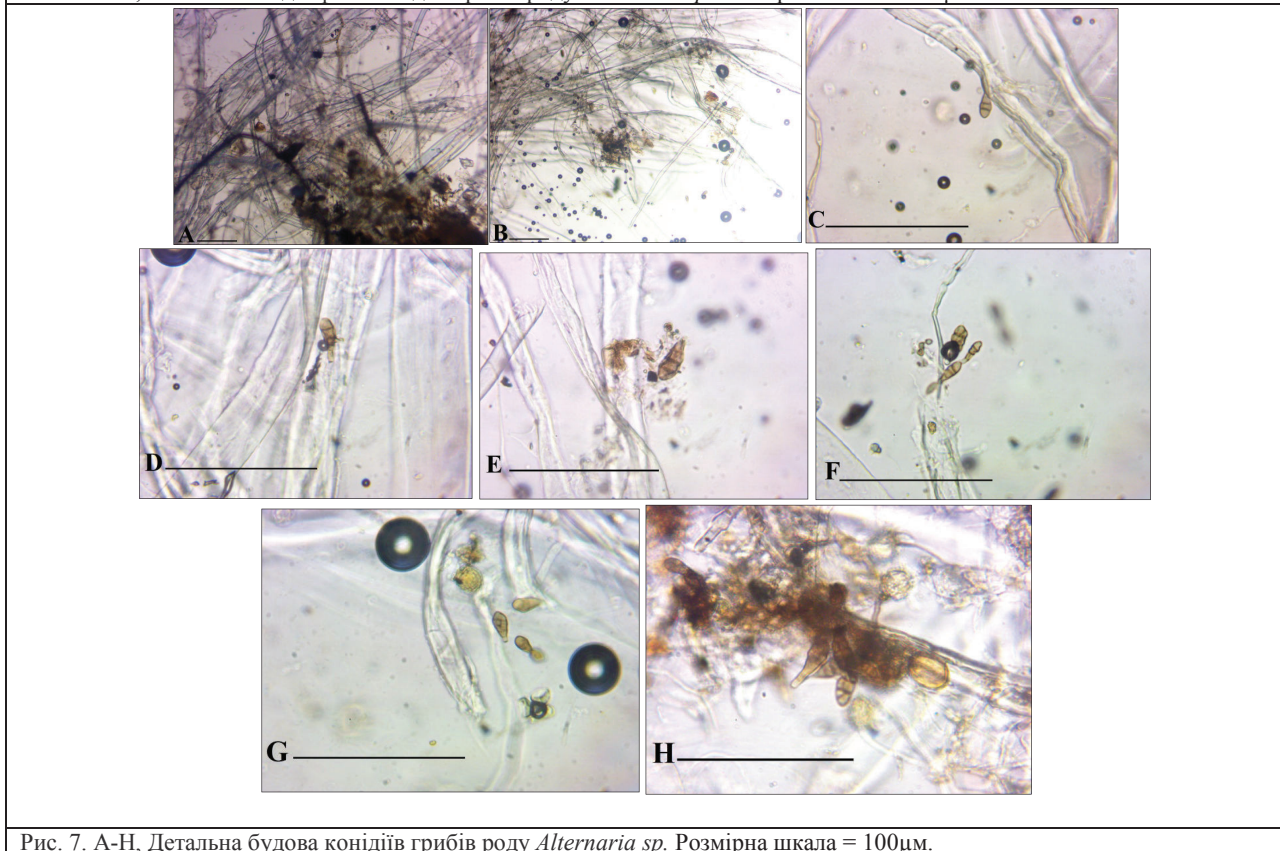


Рис. 7. А-Н, Детальна будова конідіїв грибів роду *Alternaria sp.* Розмірна шкала = 100µм.

В природних умовах та в умовах штучного виведення культури ентомопатогенних агентів

спостерігається вистилання тіла загиблої комахи повітряним міцелієм, який зберігається впродовж

кількох місяців. За даними різних джерел, спостерігається збереження спорових патогенів на субстратному тілі комах впродовж тривалого періоду несприятливих умов.

Особливістю ентомофторових грибів є формування особливого типу конідіального апарату. Дозрівання й розмноження таких грибів відбувається вистрілюванням зрілих конідій зі значною силою на відстань, що в тисячі разів перевищує їх розміри. Конідії залишаються життєздатними не більше 72 годин. Вони починають розмножуватись при потраплянні на сприятливий субстрат з оптимальним рівнем вологи. Крім конідій, ентомофторні гриби утворюють спорові цисти в стані спокою, які можуть пережити несприятливий для розвитку зимовий або посушливий період. Вони утворюються як всередині, так і на поверхні тіла зараженої комахи, що добре видно на фотографіях.

Серед ентомофільних мікопатогенів зустрічається досить велика кількість видів грибів, що паразитують на представниках карабідофауни. До масових видів, в першу чергу, відносяться *Fungi imperfecti*, як група недосконалих дейтеромицетів (Deuteromycota). Дана група мікопатогенів досить специфічна у визначенні на різних життєвих стадіях, включає багато індеферетних категорій для формування окремих таксономічних одиниць, тому група недосконалих дейтеромицетів залишається нетаксономічним утворенням. Тіло гриба складається зі слабких за диференціацією клітин, гіф багатоклітинний, іноді зібраний в пучок (de Kesel et al. 2006; Harper et al. 1997; Hernández-Restrepo et al. 2016; Inglis et al. 2002; Lomer et al. 2001). Розмноження недосконалих грибів відбувається виключно безстатевим шляхом. У процесі розмноження утворюються пікніди, на яких формуються ізольовані конідії. До недосконалих грибів відносяться такі три порядки: Sphaeropsidales, Melanconiales і Hyphomycetales (Moniliales), представники яких широко поширені у ґрунті і в підстильці. Видова ідентифікація відбувається за рахунок морфометричних особливостей конідіального апарату недосконалого гриба. Велику роль в паразитуванні на комах мають види грибів, що відносяться до порядку Hyphomycetales (Moniliales). Вони мають почленовані, розгалужені, прозорі або темні за забарвленням гіфи. Їх досить різноманітні конідії знаходяться на конідіальних утвореннях, які розташовуються або поодинокі, або великими групами зібраними в віялоподібні пучки (фотографії конідій наведені на рисунках). Цей порядок досить численний, і до нього відносяться багато видів ентомофільних мікозів: *Alternaria* і *Fusarium*. Основним критерієм видової специфіки є форма і тип міцелярних структур і сама форма конідій. Серед великого видового різноманіття недосконалих грибів слід звернути увагу на групу цвілевих анаморфно грибів роду *Fusarium*. У більшості представників цього роду телеморфа не відмічена, або її розвиток не спостерігається. Представники роду мають істотне значення як гриби, що шкодять народному господарству і патогени, що

викликають захворювання або токсикози у рослин і тварин, в тому числі людини.

Масові види турунів Дніпропетровської області являються видами космополітами. Ареали поширення досить варіативні, що збільшує шляхи передачі ентомопатогенних агентів (Briggs 1965; Kryzhanovskij et al. 1995; Lindroth 1985). У більшості випадків нами відмічені інфекції змішаної етимології, які несуть в собі прояв розвитку декількох мікоїдних патогенів разом, що має певного роду деструктивне навантаження на угруповання турунів в різних типах екосистем. При лабораторній діагностиці ентомопатогенних агентів, виявлена схильність у багатьох турунів до інфікування не тільки одним видом паразита, а двома і більше. Специфічним морфологічним і фізіологічним критерієм видового визначення зараження грибами є конідії і повітряний міцелій найпростіших грибів. За відростками, що виростають з хітинового покриву, без детального мікроскопічного аналізу морфології гриба, складно встановити таксономічну приналежність патогенного агента.

## Висновки

1. Для сезонної динаміки ураження мікопатогенами роду *Fusarium* характерним є максимальне значення в межах біогеоценозів, в яких сезонний рівень вологи практично не коливається, а при температурному сезонному максимумі не змінюється частота зараження карабідофауни. Для виду *Calathus ambiguus* максимальна інвазія спостерігається в умовах мезофільної екосистеми, III пробної площі лісопаркової рекреаційної зони жилого масиву Діївка, що складає 1,9% серед самців і 14% від загальної вибірки цього виду. Максимальна інвазія спостерігається в травні. Для виду *Calathus fuscipes* максимальна інвазія мікопатогенами складає 1,0% самців і 15,2% від загальної вибірки, а також 1,0% самок – 14,3% від загальної вибірки цього виду в умовах мезофільної лісопаркової зони III пробної площі за період квітень-травень 2016 р. Для виду *Calathus melanocephalus* максимальна інвазія складає 1,9%, серед самців – 7,9% від загальної вибірки, а також 1,8%, серед самок – 8,0% від загальної вибірки цього виду за період квітень-травень 2016 р. Для виду *Pterostichus melanarius* максимальна зараженість складає 2,3%, серед самок – 10,9% від загальної вибірки в умовах II пробної площі у квітні-травні 2016 р. Для виду *Pterostichus melas* максимальна зараженість складає 4,3% та 4,2%, серед самців і самок, що складає 17,0% та 16,7% від загальної вибірки турунів цього виду за період квітень-травень 2016 р., в умовах мезофільної лісопаркової зони III пробної площі. Для виду *Pterostichus niger* максимальна зараженість відмічена в територіальних межах II пробної площі, ксеро-мезофільних трав'яних угруповань з поодинокими деревно-чагарниковими формаціями, яка складає 3,8% від загальної вибірки, 11,3% для самок. Такі показники встановлені в період з квітня по травень 2016 р. В період червень-липень 2016 р. в межах цього типу екосистем спостерігається подібна

картина інвазії: 3,8% заражених самок, 16,3% від загальної вибірки цього виду.

2. Мінімальні значення для інвазії характерні для всіх видів на чотирьох пробних площах в період червень-серпень 2016 р., коли температура вдень була максимальною. Мінімальна інвазія спостерігається в умовах пробних площ з мінімальним числом видів, які домінують в цих умовах. Така картина характерна для території з антропогенним пресом житлового масиву Придніпровськ в середині літнього періоду 2016 р.

3. Мікопатогени роду *Alternaria* визначались в більшій мірі на турунах *P. niger*, *P. melanarius* та *P. melas*. Для виду *Calathus ambiguus* максимальна інвазія спостерігається в умовах мезофільної екосистеми пристигаючого лісу на березі р. Самара, I пробної площі с. Андріївка, що складає 0,8% серед самок, що складає 14% від загальної вибірки цього виду. Максимальна інвазія спостерігалася в червні 2016 р. Для виду *C. fuscipes* максимальна інвазія мікопатогенами складає 1,4% для самців та 0,7% для самок, що складає 17,6% та 16,8% від загальної вибірки цього виду відповідно. Для I пробної площі с. Андріївка, максимальна інвазія спостерігається у вересні 2016 р. Для виду *C. melanocephalus* максимальна інвазія становить 1,4% для самців, 14,0% від загальної вибірки жуків цього виду в межах типової екосистеми III пробної площі лісопаркової рекреаційної зони жилого масиву Діївка. Максимальна інвазія спостерігалася в період червня 2016 р. Для виду *Pterostichus melanarius* максимальна зараженість складає 2,1%, серед самок в рамках I пробної площі, що складає 22,8% від загальної кількості зібраних жуків цього виду. Максимальна інвазія спостерігалася в період липня 2016 р. В рамках II пробної площі для цього виду турунів виявлено 2,1% інвазії серед самців за аналогічний період дослідження в липні 2016 р., що складає 17,3% від загальної вибірки жуків цього

виду. Для виду *P. melas* максимальна зараженість складає 4,3%, серед самців, що складає 23,4% від загальної вибірки цього виду, за період квітень-травень 2016 р., в умовах IV пробної площі, що виявилось досить нехарактерним для місцевості з таким типом мікрорельєфу та з такими умовами мікроклімату і рослинності, в яких цей вид зустрічається досить рідко. Однак, під час дослідження зафіксовано високий рівень інвазії серед зібраного матеріалу. Для виду *P. niger* максимальна зараженість спостерігається в територіальних межах IV пробної площі – посушливої території з піщаним ґрунтом та серед деревних формацій псевдооації. В рамках цієї екосистеми спостерігається підвищений вплив антропогенного впливу. Зона цієї пробної площі проявляє деструктивні процеси під дією техногенного пресингу та рекреаційної діяльності людини. В районі збору матеріалу розташована санітарна зона теплової електростанції та декілька стихійних рекреаційних зон зі звалищами дрібного побутового та габаритного сміття. В межах цієї пробної площі виявлено 5,1% заражених самок, що складає 13,6% від загального числа самок цього виду. Максимальна зараженість зафіксована в період червня 2016 р.

4. Мінімальні значення для інвазії характерні для всіх видів на чотирьох пробних площах, в період червень-серпень 2016 р., коли денні температури були максимальні. Мінімальна інвазія спостерігається в умовах пробних площ з мінімальним числом видів, які домінують в цих умовах, така картина характерна для території з антропогенним пресом, який спрямований на аграрно-промислове використання території екосистем, а також активне рекреаційне навантаження. Серед таких територій слід виділити житловий масив Придніпровськ, с. Андріївка та с. Старі Кодаки в середині літа 2016 р.

АНДРОСОВ, Г.К. (1992). *Энтомофильные грибы в таежных биоценозах*. Издательство Санкт-Петербургского университета, Санкт-Петербург, 158 с.  
АНДРОСОВ, Г.К., АНДРОСОВ, Г.К., АНДРОСОВА, Л.Н., СОБОЛЕВА, Л.А. (1981). Экология энтомопатогенных микроорганизмов таежной зоны Европейского Северо-Востока. В кн.: *Использование микроорганизмов для борьбы с вредными насекомыми в сельском и лесном хозяйстве*, 139-150.  
БЕЛОВА, Н.А. ТРАВЛЕЕВ, А.П. (1999). *Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис)*. Издательство ДДУ, Днепропетровск, 348 с.  
БЕЛЬГАРД, А.Л. (1950). *Лесная растительность юго-востока УССР*. Издательство КГУ, Киев, 263 с.  
БЕЛЬГАРД, А.Л. (1971). *Степное лесоведение*. Лесная промышленность, Москва, 336 с.  
БЕЛОВА, Н.А. (1997). *Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины*. Издательство ДДУ, Днепропетровск, 264 с.  
БОЙКОВА, И.В., НОВИКОВА, И.И. (2001). Выделение энтомопатогенных дейтеромицетов. *Патогены*

*насекомых: структурные и функциональные аспекты*. Круглый год, Москва, 698-708.  
БОРИСОВ, Б.А., СЕРЕБРОВ, В.В., НОВИКОВА, И.И., ВОЙКОВА, И.В. (2001). Энтомопатогенные аскомицеты и дейтеромицеты. В кн.: Глупова, В.В. (ред.) *Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты*. Круглый год, Москва, 352-427.  
БРИГАДИРЕНКО, В.В., КОРОЛЬОВ, О.В. (2006). Особенности спектра живления *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) у лабораторных условиях. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*, 43, 67-71.  
БРИГАДИРЕНКО, В.В. (2001). Стан структуры комплексів турунів (Coleoptera, Carabidae) екосистем Присамар'я Дніпровського в умовах тиску антропогенних факторів. *Автореферат дисертації кандидата біологічних наук*. ДДУ, Дніпропетровськ, 21 с.  
БРИГАДИРЕНКО, В.В. (2003). Фауна жукелиц (Coleoptera, Carabidae) Днепропетровской области. *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*, 3, 78-88.



- ВОЙКОВА, И.В., НОВИКОВА, И.И. (2001). Выделение энтомопатогенных дейтеромицетов. В кн.: Глупова, В.В. (ред.) *Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты*. Круглый год, Москва, 698-708.
- ГЕШТОВТ, Н.Ю. (2002). *Энтомопатогенные грибы (биотехнологические аспекты)*. КазНИИЗИКР, Алматы, 288 с.
- ДРАГАНОВА, С.А. (1990). Вирулентность штаммов энтомопатогенных грибов рода *Beauveria*. *Биотехнология и биотехника*, 4(1), 22-25.
- ЕВЛАХОВА, А.А. (1971). Перспективы использования энтомопатогенных грибов в биологической борьбе с вредными насекомыми. *Микология и фитопатология*, 5(2), 105-114.
- ЕВЛАХОВА, А.А., (1974). *Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение*. Наука. Ленинградское отделение, Ленинград, 240 с.
- ГОРЛЕНКО, М.В., (1976). Грибы. Т. 2. В кн.: Горленко, М.В. (ред.) *Жизнь растений*. Просвещение, Москва, 479 с.
- ИВЕБОР, М.В., САУКОВА, С.Л., АНТОНОВА, Т.С., АРАСЛАНОВА, Н.М. (2014). Грибы рода *Alternaria* Nees в семенах подсолнечника. *Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*, 1(157-158), 139-144.
- КАЛЬВИШ, Т.К. (1970). Возбудители микозов некоторых полезных и вредных насекомых Сибири. *Известия СО АН СССР. Серия биологических наук*, 15(3), 93-98.
- КОВАЛЬ, Э.З. (1974). *Определитель энтомофильных грибов СССР*. Наукова думка, Киев, 260 с.
- КОВАЛЬ, Э.З. (1995). Порядок Laboulbeniales. В кн.: Азбукина, З.М. (ред.) *Низшие растения, грибы и мохообразные Дальнего Востока России: Грибы, Т. 3*. Наука, Санкт Петербург, 302-319.
- КОРОЛЬОВ, О.В., БРИГАДИРЕНКО, В.В. (2012). Трофічні зв'язки *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae) із домінантними видами безхребетний лісових екосистем степового Придніпров'я. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*, 1(20), 48-54.
- КРЮКОВ, В.Ю., ХОДЫРЕВ, В.П., ЯРОСЛАВЦЕВА, О.Н., КАМЕНЕВА, А.С., ДУЙСЕМБЕКОВ, Б.А., ГЛУПОВ, В.В. (2009). Синергетическое действие энтомопатогенных гифомицетов и бактерий *Bacillus thuringiensis* ssp. *morrisoni* при инфицировании личинок колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata*. *Прикладная биохимия и микробиология*, 45(5), 571-576.
- КРЮКОВ, В.Ю., ЯРОСЛАВЦЕВА, О.Н., ЛЕВЧЕНКО, М.В., ЛЕДНЕВ, Г.Р., ГЛУПОВ, В.В. (2009). Фенотипическая изменчивость природных изолятов энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana*. *Микология и фитопатология*, 43(6), 42-49.
- ЛЕДНЕВ, Г.Р., ЛЕДНЕВ, Г.Р., БОРИСОВ, Б.А., МИТИНА, Г.В. (2003). *Возбудители микозов насекомых. Пособие по диагностике*. ВИЗР, Санкт Петербург, 79 с.
- ЛИТВИНОВ, М.А. (1969). *Методы изучения почвенных микроскопических грибов*. Наука. Ленинградское отделение, Ленинград, 115 с.
- МОРОЗ, К.О., БРИГАДИРЕНКО, В.В., ПАХОМОВ, А.Е. (2011). Формирование фауны напочвенных беспозвоночных песчаной террасы р. Орель в условиях пирогенной сукцессии. *Proceedings of the Azerbaijan Society of Zoologists*, 3, 423-435.
- ОГАРКОВ, Б.Н., ОГАРКОВА, Г.Р., САМУСЕНКО, Л.В. (2002). Специфичность энтомопатогенных грибов в отношении вредных насекомых и возможность создания на этой основе микробиологических препаратов. *Материалы научно-производственного семинара*. Иркутск, 12-17 июля, 2001. Санкт Петербург, 38-41.
- ОГАРКОВ, Б.Н., ОГАРКОВА, Г.Р. (1997). Энтомопатогенные грибы Восточной Сибири. *Микология и фитопатология*, 31(4), 14-19.
- ОГАРКОВ, Б.Н., ОГАРКОВА, Г.Р. (2000). *Энтомопатогенные грибы Восточной Сибири*. Издательство Иркутского университета, Иркутск, 134 с.
- ОГАРКОВ, Б.Н., ОГАРКОВА, Г.Р., АНДРОСОВ, Г.К. (1973). Местные штаммы энтомопатогенных грибов и их исходная патогенность в отношении некоторых вредителей. В кн.: *Использование микроорганизмов для борьбы с вредными насекомыми в сельском и лесном хозяйстве*. Иркутск, 148-150.
- ОГАРКОВ, Б.Н., ОГАРКОВА, Г.Р., САМУСЕНКО, Л.В. (2000). Экологически безопасные и эффективные способы использования инсектицидных грибных препаратов, созданных на основе энтомопатогенных грибов. *Материалы конференции «Проблемы экологии: Чтения памяти проф. М.М. Кожова»*. Иркутск, 1-3 ноября, 2000, 75-77.
- ОГАРКОВ, Б.Н., ОГАРКОВА, Г.Р., САМУСЕНКО, Л.В. (2006). *Экспериментальная микология: учебно-методическое пособие*. Издательство Иркутского университета, Иркутск, 61 с.
- ОГАРКОВА, Г.Р., ОГАРКОВ, Б.Н. (1980). Некоторые виды грибов из родов *Fusarium* Fr. и *Oospora* Wallg. – возбудители микозов вредных насекомых в Восточной Сибири. *Микология и фитопатология*, 14(3), 202-203.
- ОГАРКОВА, Г.Р., БАЛБАШЕВСКАЯ, Н.А. (2002). Влияние хитина на прорастаемость и вирулентность спор энтомопатогенных грибов. *Материалы Российской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. Е.В. Талалаева «Оценка современного состояния микробиологических исследований в Восточно-Сибирском регионе»*. Иркутск, 11-13 марта, 2002, 28-30.
- ПОЛОВИНКО, Г.П., ЯРОСЛАВЦЕВА, О.Н., ТЕШЕБАЕВА, З.А., КРЮКОВ, В.Ю. (2010). Доминирующие виды энтомофильных анаморфных аскомицетов Западной Сибири, Приморья и Киргизии. *Сибирский экологический журнал*, 5, 709-716.
- ПРИСНЫЙ, А.В. (1989). О возможностях использования ловушек Барбера в энтомологических исследованиях. *Тезисы докладов «Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учета животного мира»*. Уфа, Выпуск 4, 238-240.
- ПУЧКОВ, А.В. (2012). Фаунистический обзор карабидных жуков (Coleoptera, Caraboidea) Украины. *Український ентомологічний журнал*, 5(2), 3-44.
- ТАМАРИНА, Н.А. (1987). Техническая энтомология – новая отрасль прикладной энтомологии. *Итоги науки и техники. Серия энтомология*, Т. 7, Техническая энтомология, ВИНТИ, Москва, 247 с.
- ТАРАСОВ, К.Л. (2006). Класс лабульбениомицеты – Laboulbeniomycetes. В кн.: *Ботаника, Т. 1., Водоросли и грибы*. Академия, Москва, 244-246.
- ФЕДОРОВИЧ, М.Н., ПОЛИКСЕНОВА, В.Д. (2012). Грибы рода *Alternaria* Nees. в Беларуси. *Вестник БГУ, Серия 2*, 1, 54-57.
- ФЕОКТИСТОВ, В.Ф. (1980). Эффективность ловушек Барбера разного типа. *Зоологический журнал*, LIX(10), 1554.
- ШАРОВА, И.Х. (1981). *Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae)*. Наука, Москва, 361 с.
- ШАРОВА, И.Х., ПОПОВА, А.А., РОМАНКИНА, М.Ю. (1998). Экологическая дифференциация массовых

- видов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах. *Зоологический журнал*, 1(12), 1377–1382.
- ШТЕРНШИС, М.В. (2001). Биологический контроль численности насекомых. В кн.: Глупова, В.В. (ред.), *Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты*. Круглый год, Москва, 562–610.
- ANDERSON, R.M. (1982). Theoretical basis for the use of pathogens as biological control agents of pest species. *Parasitology*, 84(4), 3–33.
- BARBER, H. (1931). Traps for cave-inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 46, 259–266.
- BRIGGS, J.B. (1965). Biology of some ground beetles (Coleoptera, Carabidae) injurious to strawberries. *Bulletin of Entomological Research*, 56(1), 79–93.
- CHARNLEY, A.K., COLLINS, S.A. (2007). Entomopathogenic fungi and their role in pest control. In: Kubicek, C.P., Esser, K. & Druzhinina, I.S. (Eds.), *Environmental and microbial relationships. The Mycota: A comprehensive treatise on fungi as experimental systems for basic and applied research*. Springer, Vol. 4, 159–187.
- GROOT de, G.A., JAGERS, O.P., AKKERHUIS, G., DIMMERS, W., CHARRIER, X., FABER, J. (2016). Biomass and diversity of soil mite functional groups respond to extensification of land management, potentially affecting soil ecosystem services. *Frontiers in Environmental Science* 4, 15. doi:10.3389/fevs.2016.00015
- KESEL de, A., KESEL de, K. (2006). Laboulbeniales (Ascomycetes) from Latvia. *Acta Mycologica*, 41(1), 55–64.
- DOMSCH, K.H., GAMS, W., ANDERSON, T.-H. (1980). *Compendium of soil fungi. Volume 1*. Academic Press Ltd., London.
- GUPTA, R., VAKHLU, J. (2015). Native *Bacillus amyloliquefaciens* W2 as a potential biocontrol for *Fusarium oxysporum* R1 causing corm rot of *Crocus sativus*. *European Journal of Plant Pathology*, 143, 123–131.
- HARPER, I.D. (1997). Present and future status of microbial control of Artropoda. *Crop Protection*, 16, 117–122.
- HERNÁNDEZ-RESTREPO, M., SCHUMACHER, R.K., WINGFIELD, M.J., AHMAD, I., CAI, L., DUONG, T.A., EDWARDS, J., GENÉ, J., GROENEWALD, J.Z., JABEEN, S., NASIR KHALID, A., LOMBARD, L., MADRID, H., MARIN-FELIX, Y., MARINCOWITZ, S., MILLER, A.N., RAJESHKUMAR, K.C., RASHID, A., SARWAR, S., STCHIGEL, A.M., TAYLOR, P.W.J., ZHOU, N., CROUS, P.W. (2016). Fungal systematics and evolution: FUSE 2. *Sydowia*, 68, 193–230. doi: 10.12905/0380.sydowia68-2016-0193
- INGLIS, G.D., GOETTEL, M.S., ERLANDSON, M.A., WEAVER, D.K. (2007). Grasshoppers and locusts. In: Lacey, L.A., Kaya, H. K. (Eds.). *Field Manual of techniques in Invertebrate Pathology. Application and Evaluation of Pathogens for Control of Insects and other Invertebrate Pests*. Springer, 627–654.
- KIRK, P.M., CANNON, P.F., MINTER, D.W., STALPERS, J.A. (2008). *Dictionary of the Fungi*. CAB International, Wallingford, 268.
- KRYZHANOVSKIJ, O.L., BELOUSOV, I.A., KABAK, I.I., KATAEV, B.M., MAKAROV, K.V., SHILENKOV, V.G. (1995). *A checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae)*. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 272.
- KUMAR, N.R., ARASU, V.T., GUNASEKARAN, P. (2002). Genotyping of antifungal compounds producing plant growth-promoting rhizobacteria, *Pseudomonas fluorescens*. *Current Science*, 82(12), 1463–1466.
- LINDROTH, C.H. (1985). The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. Volume 1. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 15, 497.
- LOMER, C.J., BATEMAN, R.P., JOHNSON, D.L., LAGEWALD, J., THOMAS, M. (2001). Biological control of locusts and grasshoppers. *Annual Review of Entomology*, 46, 667–702.
- MAMGAIN, A., ROYCHOWDHURY, R., TAH, J. (2013). Alternaria pathogenicity and its strategic controls. *Research Journal of Biology*, 1, 1–9.
- MARTINKOVÁ, Z., SASKA, P., HONĚK, A. (2006). Consumption of fresh and buried seed by ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *European Journal of Entomology*, 103(2), 361–364.
- NENADIĆ, M., SOKOVIĆ, M., GLAMOČLIJA, J., ĆIRIĆ, A., PERIĆ-MATARUGA, V., ILIJIN, L., TEŠEVIĆ, V., VUJISIĆ, L., TODOSIJEVIĆ, M., VESOVIĆ, N., ĆURČIĆ, S. (2016). Antimicrobial activity of the pygidial gland secretion of three ground beetle species (Insecta: Coleoptera: Carabidae). *Science of Nature*, 103, 34.
- NENADIĆ, M., SOKOVIĆ, M., GLAMOČLIJA, J., ĆIRIĆ, A., PERIĆ-MATARUGA, V., TEŠEVIĆ, V., VUJISIĆ, L., TODOSIJEVIĆ, M., VESOVIĆ, N., ĆURČIĆ, S. (2016). Antimicrobial activity of the pygidial gland secretion of the trogliphilic ground beetle *Laemostenus (Pristonychus) punctatus* (Dejean, 1828) (Insecta: Coleoptera: Carabidae). *Bulletin of Entomological Eesearch*, 106, 474–480.
- OFEK, T., GAL, S., INBAR, M., LEBIUSH-MORDECHAI, S., TSROR, L., PALEVSKY, E. (2014). The role of onion associated fungi in bulb mite infestation and damage to onion seedlings. *Experimental and Applied Acarology*, 62, 437–448.
- PUTCHKOV, A.V. (2011). Ground beetles of the Ukraine (Coleoptera, Carabidae). *ZooKeys*, 100, 503–515.
- RAPER, K.B., FENNELL, D.I. (1965). *The genus Aspergillus*. Williams and Wilkins, Baltimore.
- SAMSINÁK, K. (1971). Die auf Carabus-Arten (Coleoptera, Adephaga) der palaearktischen Region lebenden Milben der Unterordnung Acariformes (Acari); ihre Taxonomic und Bedeutung für die Losung zoogeographischer, entwicklungsgeschichtlicher und parasitophyletischer Fragen. *Entomologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde Dresden*, 38, 145–234.
- SAMSON, R.A., HOUBRAKEN, J., THRANE, U., FRISVAD, J.C., ANDERSEN, B. (2010). *Food and Indoor Fungi (CBS Laboratory Manual Series)*. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht.
- SARAF, M., PANDYA, U., THAKKAR, A. (2014). Role of allelochemicals in plant growth promoting rhizobacteria for biocontrol of phytopathogens. *Microbiological Research*, 169, 18–29.
- SELITSKAYA, O.G., GAVRILOVA, O.P., SCHENIKOVA, A.V., SHAMSHEV, I.V., GAGKAEVA, T.Y. (2014). The effect of toxin-producing *Fusarium* fungi on behavior of the rice weevil *Sitophilus oryzae* (Coleoptera, Dryophthoridae). *Entomological Review*, 94, 820–825.
- SIMMONS, E.G. (2007). Alternaria: an identification manual. *CBS Biodiversity Series*, 6, 1–775.
- SNYDER, W.C., HANSEN, H.N. (1940). The species concept in *Fusarium*. *American Journal of Botany*, 27, 64–67.
- STURANI, M. (1962). Osservazioni e ricerche biologiche sul genere *Carabus* Lin. (s.l.). (Coleoptera, Carabidae). *Memorie della Societa Entomologica Italiana*, 41, 85–202.
- THIELE, H.-U. (1977). *Carabid beetles in their environments*. Springer-Verlag, Berlin, 369 p.
- VANDERWOLF, K.J., MALLOCH, D., MCALPINE, D.F., FORBES, G.J. (2013). A world review of fungi, yeasts, and slime molds in caves. *International Journal of Speleology*, 42, 77–96.

WOUDENBERG, J.H.C., GROENEWALD, J.Z., BINDER, M., CROUS, P.W. (2013). *Alternaria* redefined. *Studies in Mycology*, 75, 171–212.

WRAIGHT, S.P., INGLIS, G.D., GOETTEL, M.S. (2007). Fungi. In: Lacey, L.A., Kaya, H.K. (Eds.), *Field manual of*

*techniques in invertebrate pathology. Application and evaluation of pathogens for control of insects and other invertebrate pests*. Dordrecht, Springer, 223-248.  
doi.org/10.1007/978-1-4020-5933-9.

Отримано: 20 грудня 2017 р.

Прийнято до друку: 29 грудня 2017 р.