

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ

Карадагский природный заповедник

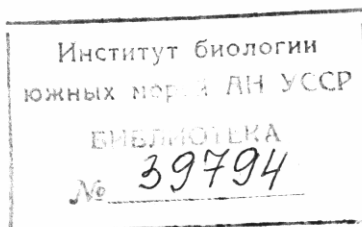
ПРОВ 2020

КАРАДАГ

ИСТОРИЯ•ГЕОЛОГИЯ•БОТАНИКА•ЗООЛОГИЯ

*Сборник научных трудов, посвященный 90-летию
Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского
и 25-летию Карадагского природного заповедника
НАН Украины*

Книга 1-я



Симферополь
СОНАТ
2004

Анализ видового состава мучнисторосяных грибов Карадагского природного заповедника

В. П. Гелюта

Институт ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины, Киев

Мучнисторосяные грибы (Erysiphales, Ascomycota) являются облигатными паразитами магнолиофитов, преимущественно двудольных. Из одnodольных в Украине этими грибами поражаются только злаки. Без сомнений, представители порядка Erysiphales играют значительную регуляторную роль в растительных сообществах, особенно находящихся на стадии сукцессии. Как правило, они развиваются на чужеродных элементах фитосистем или же поражают излишне размножившиеся виды, снижая при этом как семенную продуктивность последних, так и всхожесть их семян. Однако, к сожалению, фитоценотическая роль мучнисторосяных грибов, да и других облигатных паразитов растений, пока что изучена недостаточно и может быть объектом очень интересных исследований. Поэтому в данной статье, помимо анализа видового состава грибов порядка Erysiphales, приводим краткие сведения об их распределении по основным типам растительных сообществ Карадага, а также и о роли некоторых видов в этих сообществах.

Мучнисторосяные грибы на территории Карадагского природного заповедника до середины 70-х годов прошлого столетия практически не изучались. Литературные сведения об их видовом составе отсутствовали. Только в одной из работ французского ботаника Ж. Левеё (Leveille, 1851) для окрестностей массива (с. Отузы, теперь пос. Щебетовка) приводился *Erysiphe martii* Léв. на *Melilotus grangiflorus* и *Leonurus cardiaca* (в соответствии с современной номенклатурой, это два разных вида — *E. trifolii* и *Neoerysiphe galeopsidis*). Несколько образцов, собранных на территории Карадага, удалось обнаружить в коллекциях Национального гербария Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины (KW). Это *Leveillula contractirostris*, собранная Е. Карнаух и М. И. Котовым в 1947 г. на *Capparis herbacea* (три образца, хранятся в микологическом гербарии). Кроме того, при тщательном обследовании гербарных образцов видов рода *Adonis* L., инсерированных в гербарий сосудистых растений KW, на одном из них, собранном в 1974 г. С.Н. Зиман в окрестностях поселка Коктебель, был обнаружен гриб *Sphaerotheca savulescui* (Гелюта, 1998). Интенсивные же и многолетние исследования мучнисторосяных грибов заповедника были начаты нами в 1977 г. Отметим также, что ряд образцов этих грибов позднее было собрано на Карадаге и любезно передано для изучения автору этой статьи канд. биол. наук Л. И. Бурдюковой, д-ром биол. наук А. С. Бухало, проф. И. А. Дудкой и д-ром биол. наук В.П. Исиковым. В результате проведенных исследований собран значительный микологический материал, который послужил базисом для написания ряда научных работ (Гелюта, 1979, 1985, 1986, 1989, 1992, 1998, 1999; Гелюта, Андріанова, 1984; Гелюта, Симонян, 1988; Гелюта, Копачевская, 1989). Сведения о мучнисторосяных грибах, полученных из Карадагского запо-

ведника, значительно расширили знания об их видовом составе в Крыму и Украине. Так, более 10 видов стали известными для Крыма именно из территории этого заповедного массива. Отсюда же впервые для Украины были приведены *Leveillula contractirostris* и *L. cylindrospora*, причем первый из них был описан (Гелюта, Симонян, 1988) как новый для науки. Ряд видов было найдено на новых растениях-хозяевах. Например, на Карадаге впервые для Крыма некоторые грибы отмечены на представителях почти 50 родов.

В результате критической обработки всех накопленных материалов для Карадагского природного заповедника составлен список грибов порядка Erysiphales, который насчитывает 50 их телеоморфных видов из 12 родов. Это почти половина всех видов мучнисторосяных грибов, известных в Украине, 60% от зарегистрированных в Крыму и 70% от найденных на Южном берегу Крыма. Таким образом, видовой состав этих грибов в заповеднике богатый и хорошо исследованный. Можно утверждать, что Карадаг довольно полно представляет мучнисторосяные грибы упомянутых выше регионов, частью которых является его территория.

Распределение видов мучнисторосяных грибов по родам приводится в табл. 1. Как видим, преобладают представители родов *Erysiphe* (11), *Sphaerotheca* (9), *Golovinomyces* и *Leveillula* (по 8 видов). Такое распределение в значительной степени соответствует южнокрымскому, за исключением рода *Microsphaera*, который в заповеднике представлен лишь одним видом.

Таблица 1. Распределение видов мучнисторосяных грибов по родам в Карадагском природном заповеднике и регионах Крыма

Роды мучнисторосяных грибов	Карадагский природный заповедник	Регионы Крыма				
		Южный берег Крыма	Горный Крым	Крымская Лесостепь	Крымская Степь	Полынная Степь
<i>Arthrocladiella</i> Vassilkov	1	1	—	1	—	—
<i>Blumeria</i> Golovin ex Speer	1	1	1	1	1	1
<i>Erysiphe</i> R. Hedw. ex DC.	11	13	11	4	10	6
<i>Golovinomyces</i> (U. Braun) Heluta	8	13	10	6	7	5
<i>Leveillula</i> G. Arnaud	8	7	1	3	4	3
<i>Microsphaera</i> Lǎv.	1	8	6	6	3	2
<i>Neoerysiphe</i> U. Braun	2	3	2	1	3	2
<i>Phyllactinia</i> Lǎv.	3	4	4	2	1	1
<i>Podosphaera</i> Kunze	3	3	2	2	2	—
<i>Sawadaea</i> Miyabe	2	2	1	2	1	1
<i>Sphaerotheca</i> Lǎv.	9	12	9	6	7	3
<i>Uncinula</i> Lǎv.	1	3	2	2	2	2
<i>Uncinuliella</i> R.Y. Zheng et G.Q. Chen	—	1	1	1	—	—
Всего	50	71	50	37	41	26

В Карадагском природном заповеднике наиболее часто встречаются такие виды, как *Golovinomyces depressus*, *G. cichoracearum*, *Erysiphe heraclei*, *Leveillula duriaei* и *Neoerysiphe galeopsidis*, довольно часто — *E. polygoni*, *E. limonii*, *E. cruciferarum*, *Leveillula scolymi*, *G. morozkovskii*, *Sphaerotheca fusca*, *E. convolvuli* и *E. pisi*. Сравнительно редко регистрировались *Blumeria graminis*, *Phyllactinia fraxini*, *Ph. guttata*, *Podosphaera tridactyla*, *Sphaerotheca aphanis*, *S. ferruginea*, *Uncinula necator*, *Golovinomyces sordidus*, *Sawadaea tulasnei*, *Erysiphe buhrii*, *E. knautiae*, *G. artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cynoglossi*, *Leveillula taurica*, *L. verbasci*, *Neoerysiphe galii*, *Phyllactinia mali*, *Podosphaera leucotricha*, *Sphaerotheca epilobii* и *S. euphorbiae*. Лишь по одному разу были найдены *Erysiphe aquilegiae*, *E. trifolii*, *Golovinomyces verbasci*, *Podosphaera clandestina*, *Sawadaea bicornis*, *Sphaerotheca dipsacearum* и *S. savulescui*. Среди последних есть как сравнительно редкие в Украине виды (*G. verbasci*, *P. clandestina*, *S. savulescui*), так и обычные (например, *E. aquilegiae* или *Sawadaea bicornis*).

Представители порядка Erysiphales в Карадагском заповеднике зарегистрированы на 131 виде растений из 93 родов 33 семейств. Наибольшее количество видов растений-хозяев здесь насчитывают семейства Asteraceae (36), Rosaceae (13), Lamiaceae и Fabaceae (по 10). Отметим, что среди видов есть и такие, которые рассматриваются (Дидух, Шеляг-Сосонко, 1982; Костенко, 2001; Миронова, Нухимовская, 2001) как редкие или исчезающие. Это *Adonis vernalis* (поражается грибом *Sphaerotheca savulescui*), *Capparis herbacea* (гриб *Leveillula contractirostris*) и *Vitis sylvestris* (гриб *Uncinula necator*). Несколько представителей мучнисторосяных грибов найдено на эндемиках Крымского п-ва. Это *Blumeria graminis* на *Agropyron ponticum*, *Erysiphe buhrii* на *Dianthus marschallii*, *Golovinomyces depressus* на *Centaurea sterilis*, *Leveillula contractirostris* на *Alcea taurica* и *Phyllactinia mali* на *Crataegus taurica*.

Грибы порядка Erysiphales развиваются на растениях различных экосистем умеренной зоны северного полушария, проявляя при этом приуроченность к определенным растительным сообществам. Для выяснения специфики этих грибов, характерной для Карадага, мы проанализировали распределение видов порядка по основным типам растительности. Поскольку, по мнению Я. П. Дидуха (1999), растительный покров Крымского п-ва представлен 14 типами, то основные из них и характерные для заповедника [леса (Silva), редколесья (Silva rara), кустарниковые сообщества (Frutectosa), степи (Steppa), саванноиды (Savannoidea), петрофитон (Petrophyton) и рудерофитон (Ruderoophyton)] принимаются во внимание в нашем кратком анализе.

Больше всего видов мучнисторосяных грибов (23) найдено в степных сообществах. Наиболее часто здесь встречаются *Erysiphe limonii*, *Golovinomyces depressus* и *Leveillula duriaei*. Отметим, что эти виды играют важную роль в степных фитоценозах, особенно первый из них, значительно снижающий семенную продуктивность степного разнотравья. К перечисленным видам добавим *Erysiphe betae* и *E. cruciferarum*, которые эпифитотически поражают, соответственно, *Beta trigyna* и *Glaucium corniculatum*, особенно в местах, где степь была нарушена.

В рудеральных фитоценозах зарегистрировано 20 видов порядка Erysiphales. Отметим, что именно для этих сообществ характерно наибо-

лее интенсивное развитие мучнисторосяных грибов. Здесь обычными являются *Erysiphe convolvuli*, *E. heraclei* и *Golovinomyces cichoracearum*. Все эти виды вызывают, как правило, сильное угнетение питающих растений.

Характерным типом растительности Карадага являются редколесья, сформированные различными древесными породами (дуб, ясень, фисташка, выпадающие из фитоценозов миндаль и сосна), а также степными видами и представителями саванноидов. Здесь обнаружено 19 видов мучнисторосяных грибов. Наиболее распространены *Erysiphe heraclei*, *Golovinomyces depressus*, *Leveillula duriaei*, *L. scolymi*, *Microsphaera alphitoides* и *Neoerysiphe galeopsidis*. Сильнее других поражают растения четыре последние вида из перечисленных.

В лесных сообществах найдено 15 представителей порядка Erysiphales. Наиболее часто здесь можно встретить *Erysiphe cruciferarum*, *E. heraclei*, *Golovinomyces cichoracearum* и *Neoerysiphe galeopsidis* на травянистых растениях, *Phyllactinia fraxini* и *Ph. guttata* — на древесных. Как правило, поражение хозяев умеренное или слабое.

Довольно много видов (14) зарегистрировано в кустарниковых сообществах, сформированных среди степей и саванноидов. Обычными являются паразиты степных растений — *Golovinomyces depressus*, *Leveillula duriaei*, а также *Podosphaera tridactyla*, паразитирующая на *Prunus stepposa*. Отметим, что травянистые растения здесь могут поражаться очень сильно.

В саванноидах и на каменистых склонах мучнисторосяные грибы встречаются преимущественно на степных растениях. Отметим только довольно сильное поражение *Kochia prostrata* грибом *Leveillula cylindrospora*.

Проведенная нами ранее (Гелюта, 1993) критическая оценка ареалов мучнисторосяных грибов Украины позволяет осуществить краткий географический анализ их видового состава, сложившегося на территории Карадагского природного заповедника (табл. 2). Как видим (строки таблицы), эти грибы представлены здесь преимущественно эвриголарктическими видами (62%), т.е. видами с широкой экологической амплитудой. Значительно меньше ксеромеридиальных (18%) и южноларктических (16%) видов. Такое распределение мучнисторосяных грибов Карадага по географическим элементам очень близко к общекрымскому. Более интересным является анализ таблицы по региональной составной распределения (колонки), поскольку оно в значительной степени отражает генетические связи анализируемой микофлоры. Как видим, подавляющее большинство видов (92%) так или иначе связано с Азией, 56% — с Америкой, 48% — с Африкой. Отметим, что чисто евразийских видов — 32%, европейских — только 4%, а американо-европейские и афро-европейские не обнаружены. Такое распределение свидетельствует о первично азийском характере видового состава мучнисторосяных грибов Карадага.

Более полную информацию о формировании микофлоры можно получить, осуществив микофлорогенетический анализ. Его методика изложена в некоторых наших статьях (Гелюта, 1995; Гелюта, Войтюк, 2001). Она базируется на гипотезе о центрах возникновения (расселения) грибов порядка Erysiphales и их миграционных путях (Гелюта, 1992а). В результате анализа установлено, что основу видового состава мучнисторосяных грибов Карадага (58% от всех их видов в заповеднике) составляют виды, которые, вероятно, мигрировали северным коридором (севернее Уральского

хребта, эоцен — конец олигоцена). Это преимущественно представители порядка Erysiphales, для которых характерны американско-евразийские и афро-американско-евразийские ареалы (*Blumeria graminis*, *Erysiphe aquilegiae*, *E. cruciferarum*, *E. heraclei*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *G. cynoglossi*, *G. depressus*, *Neoerysiphe galeopsidis*, *Phyllactinia guttata*, *Podosphaera clandestina*, *Sphaerotheca fusca* и др.). Южно-приуральским коридором прошло всего девять видов (18%). Это юго-восточноазиатские или центральноазиатские виды, приуроченные к южной части Голарктики (*Arthrocladiella mougeotii*, *Erysiphe buhrii*, *E. limonii*, *Sawadaea bicornis*, *S. tulasnei* и др.). Семь видов (14%) — из мигрировавших в Европу по третьему, самому южному и позднему пути. Их происхождение связано с Центральной Азией. Это группа наиболее теплолюбивых и засухоустойчивых молодых видов с западноевразийскими или афро-западноевразийскими ареалами (*Leveillula contractirostris*, *L. cylindrospora*, *L. duriaei*, *L. lactucarum* и другие представители рода *Leveillula*). Только два вида европейского происхождения (*Microsphaera alphitoides* и *Sphaerotheca savulesculi*) и два антропомигранта (*Erysiphe betae* и *Uncinula necator*).

Таблица 2. Распределение мучисторосяных грибов Карадагского природного заповедника по географическим элементам и типам ареалов

Геоэлемент	Тип ареала									
	Афро-американско-евразийский	Западно-евразийский	Евразийский	Американско-евразийский	Европейский	Американский	Афро-западноевразийский	Восточноазиатский	Украинский условно-эндемический	Афро-евразийский
Эвриголарктический	21	1	3	5	—	1	—	—	—	—
Северноголарктический	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Южноголарктический	1	1	5	—	—	—	—	1	—	—
Неморальный	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Ксеромеридиональный	—	6	—	—	1	—	2	—	—	—
Не определен	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	22	8	8	5	2	1	2	1	—	—

Таким образом, видовой состав мучнисторосяных грибов Карадага сформирован преимущественно видами первой миграционной волны с последующим заметно меньшим пополнением представителями порядка, возникшими значительно позже. Доля видов европейского происхождения и мигрировавших в результате деятельности человека незначительна.

Такое распределение мучнисторосяных грибов по микофлорогенетическим группам свидетельствует об отсутствии какой-либо специфики в формировании их видового состава на Карадаге и практически полным совпадением этого процесса со сценарием, описанным нами (Гелюта, 1995) для формирования видового состава этих грибов Украины в целом.

Литература

- Гелюта В. П. До систематики і поширення представників роду *Leveillula* Arnaud в УРСР // Укр. ботан. журн. — 1979. — Т. 36. — № 1. — С. 48—52.
- Гелюта В. П. Видовий склад борошнисто-росяних грибів (*Erysiphaceae*) Карадазького державного заповідника // Укр. ботан. журн. — 1985. — Т. 42. — № 5. — С. 36—39.
- Гелюта В. П. Розподіл борошнисто-росяних грибів (*Erysiphaceae*) за рослинними угрупованнями Карадазького державного заповідника // Укр. ботан. журн. — 1986. — Т. 43. — № 6. — С. 12—15.
- Гелюта В. П. Флора грибів України. Мучнисторосяні гриби. — Киев: Наукова думка, 1989. — 256 с.
- Гелюта В. П. Гіпотеза про походження та міграції грибів порядку *Erysiphales* // Укр. ботан. журн. — 1992а. — Т. 49, № 5. — С. 5—14.
- Гелюта В. П. Фитопатогенные грибы (мучнисторосяные, головневые, ржавчинные, несовершенные) // Флора и фауна заповедников СССР. Водоросли, грибы, мохообразные Карадагского заповедника. — М.: Комиссия РАН по заповедному делу; Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова РАН; Социально-Экологический Союз, 1992б. — С. 48—54.
- Гелюта В. П. Географічний аналіз борошнисторосяних грибів України // Укр. ботан. журн. — 1993. — Т. 50. — № 2. — С. 79—85.
- Гелюта В. П. Мікофлорогенетичний аналіз видового складу борошнисторосяних грибів України // Укр. ботан. журн. — 1995. — Т. 52, № 2. — С. 200—206.
- Гелюта В. П. Поширення в Україні *Sphaerotheca savulescui* Sandu (*Ascomycota*) — паразита горіщів // Укр. ботан. журн. — 1998. — Т. 55. — № 6. — С. 605—608.
- Гелюта В. П. Борошнисторосяні гриби (*Erysiphales*) Південного берега Криму // Укр. ботан. журн. — 1999. — Т. 56, № 5. — С. 478—483.
- Гелюта В. П., Андріанова Т. В. Фітопатогенні філофільні та гербофільні гриби Карадазького державного заповідника // Укр. ботан. журн. — 1984. — Т. 41. — № 4. — С. 33—37.
- Гелюта В. П., Войтюк С. О. Аналіз видового складу борошнисторосяних грибів (*Erysiphales*) Ізраїлю // Ю. Д. Клепов та сучасна ботанічна наука. Матеріали читань, присвячених 100-річчю з дня народження Ю. Д. Клепова. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — С. 74—82.
- Гелюта В. П., Копачевская Е. Г. Микобіота // Природа Карадага. — Киев: Наукова думка, 1989. — С. 114—115.
- Гелюта В. П., Симонян С. А. Два нових вида *Leveillula* Arnaud из Армении и Украины // Биол. журн. Армении. — 1988. — Т. 41. — № 10. — С. 816—821.

Дидух Я. П. Растительные сообщества Крыма и вопросы их охраны // Вопросы развития Крыма. Выпуск 11. Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. — Симферополь: СОНАТ, 1999. — С. 73—75.

Дидух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Карадагский государственный заповедник. Растительный мир. — Киев: Наукова думка, 1982. — 152 с.

Костенко Н. С. 20 лет Карадагскому природному заповеднику // Карадаг. История, биология, археология. — Симферополь: СОНАТ, 2001. — С. 11—36.

Миронова Л. П., Нухимовская Ю. Д. Итоги и проблемы сохранения фиторазнообразия в Карадагском природном заповеднике НАН Украины // Карадаг. История, биология, археология. — Симферополь: СОНАТ, 2001. — С. 45—63.

Leveille J. H. Organisation et disposition methodique des especes qui composent legendreErysiphe// Annales des Sciences Naturelles. Troisiemeser. Botanique. — 1851. — P. 109—179.