

УДК 582.285.2: 582.282.112

DOI 10.29039/2413-1725-2025-11-1-111-125

**ЛОКАЛИЗАЦИЯ ДВУХ ВИДОВ ГРИБОВ *GOLOVINOMYCES CICHORACEARUM* (DC.) HELUTA И *Puccinia lactucarum* P. Syd. И ИХ ВЛИЯНИЕ НА АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПИТАЮЩЕГО РАСТЕНИЯ *LACTUCA QUERCINA* L. (ASTERACEAE) В ГОРНОМ КРЫМУ**

*Присянникова И. Б., Шмакова Е. А.*

*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, Россия  
E-mail: aphanisomenon@mail.ru*

В результате исследований, проведенных на пробной площади (100 м<sup>2</sup>), расположенной на территории ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный» (Республика Крым, Россия, общая площадь – 965 га), получены новые данные об анатомическом строении питающего растения *Lactuca quercina* L. (Asteraceae), пораженного двумя видами грибов: мучнисторосяного *Golovinomyces cichoracearum* (Dc.) Heluta и ржавчинного *Puccinia lactucarum* P. Syd. Исследовано анатомическое строение корня, стебля и листа здоровых и больных растений *L. quercina*. Исходя из совокупности признаков анатомического строения вегетативных органов, растение *L. quercina* можно отнести к экологической группе мезофиты. Проведенный анализ анатомического строения вегетативных органов зараженного растения *L. quercina* не выявил наличие диффузного мицелия паразитных грибов; заражение растений происходит ежегодно и носит местный характер.

**Ключевые слова:** анатомическое строение питающего растения *Lactuca quercina*, мучнисторосяный гриб *Golovinomyces cichoracearum*, ржавчинный гриб *Puccinia lactucarum*.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Известно, что умеренно-холодный и влажный климат Горного Крыма с элементами средиземноморского климата способствует развитию флоры разнообразного видового состава и столь же разнообразной паразитной фитотрофной микобиоты. Изучение взаимодействия облигатно-паразитных грибов и ценопопуляции питающего растения, закономерностей совместного протекания их жизненных циклов, сроков и способов инфекции, проведение анализа особенностей анатомического строения растений под влиянием инфекции является актуальной научной проблемой. В Горном Крыму, в окрестностях пгт. Научный Бахчисарайского района Республики Крым среди зарослей «дубков» – участков дубового и дубово-грабового леса, с преобладанием низкорослого дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.) и дуба скального (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) была обнаружена ценопопуляция *Lactuca quercina* L. (Asteraceae) с признаками поражения двумя видами фитотрофно-облигатных грибов-паразитов:

мучнисторосяного *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) Heluta (Erysiphales, Ascomycota) и ржавчинного *Puccinia lactucarum* P. Syd. (Pucciniales, Basidiomycota).

По данным литературы грибы-паразиты *G. cichoracearum* и *P. lactucarum* на растении-хозяине *L. quercina* L. отмечены только для Южного берега Крыма, в Горном Крыму они ранее не были обнаружены [1]. Исследования взаимосвязей паразитных грибов *G. cichoracearum*, *P. lactucarum* с питающим растением *L. quercina*, их органотропная локализация и влияние на анатомическое строение растения-хозяина ранее не проводились.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в течение вегетационного сезона 2024 года в окрестностях пгт. Научный Бахчисарайского района Республики Крым на одном из отрогов горы Сель-Бухра (658,2 м н.у.м.) на одной однородной пробной площади размером 4,0 x 25,0 м (общей площадью 100 м<sup>2</sup>, крутизна склона 10 °). Пробная площадь входит в состав ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный», объекта ООПТ (Республика Крым, Россия, площадь – 965 га). Категория МСОП парка — V (Охраняемый ландшафт).

Для пробной площади характерно мозаичное сочетание участка степной шибляковой растительности – сообщества, слагаемого гемиксерофильными листопадными кустарниками и низкорослыми кустообразными деревьями, а также «дубков» – участков дубового и дубово-грабового леса, с преобладанием низкорослого дуба пушистого (*Quercus pubescens*) и дуба скального (*Quercus petraea*) (рис. 1 А). Травостой пробной площади преимущественно слагают следующие виды растений: *Geranium lucidum* L., *Ranunculus polyanthemus* L., *Chaerophyllum nodosum* Crantz, *Poa bulbosa* L., *Allium rotundum* L., *Dianthus capitatus* J.St.-Hil., краснокнижный вид *Anacamptis pyramidalis* L. Rich. и др. Исследуемое растение – *L. quercina* (рис. 1 Б) между деревьев образует довольно крупные многочисленные куртины. Общее проективное покрытие участка составляет 80 %.

**Фиксация материала.** Для анатомических исследований вегетативных органов растения *L. quercina* и выявления гиф мицелия, спороношения грибов в растительных тканях использовали фиксатор следующего состава: этиловый спирт, 50 % – 90 мл; ледяная уксусная кислота – 5 мл; формалин – 5 мл [2]. Фиксация растительного материала произведена в фазе цветения-начала плодоношения (третья декада июня); срезы стебля *L. quercina* выполнены в зоне 5–7-го метамеров. Полученные анатомические срезы окрашивали флюороглюцином с соляной кислотой. Фотофиксацию анатомических срезов вегетативных органов *L. quercina* (корень, стебель, лист) проводили с помощью фотонасадки, установленной на микроскоп медицинский прямой CX31RTSF, Olympus (Филиппины).

Здоровые и больные растения или их части гербаризировали с составлением стандартных этикеток [3]. Идентификацию образцов паразитных грибов *G. cichoracearum*, *P. lactucarum* на листьях растения-хозяина проводили стандартным методом с помощью определителей [4–7], таксономический статус видов грибов приведен согласно интерактивным базам: Index Fungorum [8] и

Mycobank Database [9], а названия видов растений представлено по источнику WFO Plant list [10].

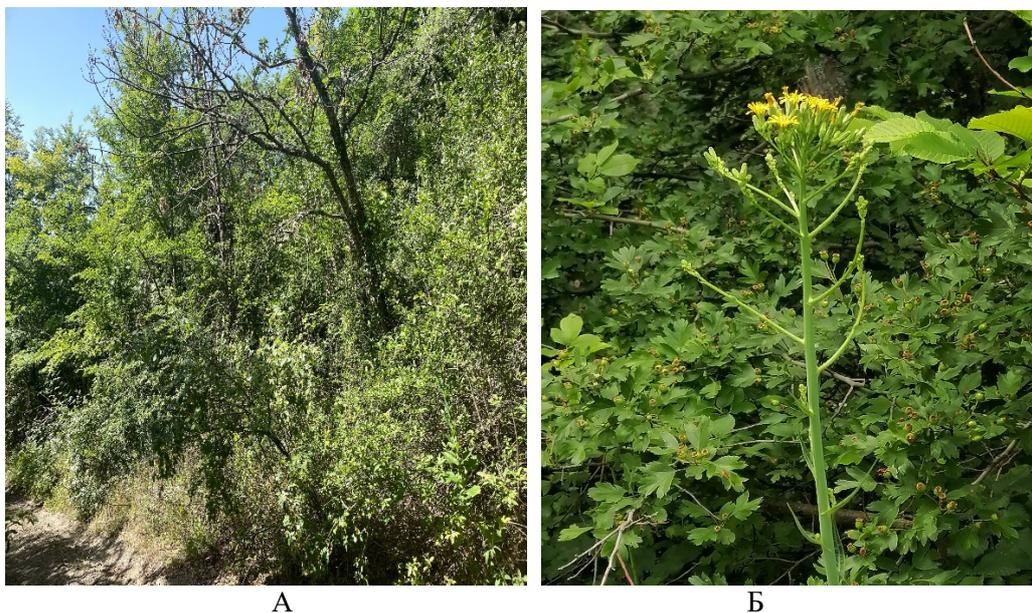


Рис. 1. Локализация пробной площади: А – фрагмент пробной площади; Б – внешний вид цветущей верхушки *Lactuca quercina* L. (фото автора).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным литературы питающее растение *L. quercina* имеет европейско-средиземноморский ареал, который охватывает Европу от юго-восточной ее части до центральной Германии, а на востоке его границы доходят вплоть до юга России, включая полуостров Крым. *L. quercina* представляет собой двулетнюю монокарпическую траву, высотой 60–200 см, цветёт она преимущественно в летний период, является мезофитом по отношению к водному режиму и сциогелиофитом по отношению к световому режиму, по своей природе является аэропедофитом, по отношению к солевому режиму – гликофитом, известно также, что растение ядовито и встречается очень редко на лесных опушках, среди кустарников в Горном Крыму [12, 13]. Для выяснения особенностей органотропной локализации мицелия и возможного его распространения в тканях питающего растения было проведено сравнительное анатомическое исследование вегетативных органов (корень, стебель, лист) здоровых и зараженных растений *L. quercina*.

**Анатомическое строение корня.** Анатомические срезы корня *L. quercina* показали, что корень растения покрыт многослойной перидермой с вытянутыми в тангентальном направлении клетками (рис. 2). Как видно из данных рис. 2, в корне под покровной тканью располагается первичная кора, затем следует слой эндодермы, за ней располагается флоэма. Во флоэме слабо развита механическая ткань. Затем следует камбий, за которым располагается вторичная ксилема,

представленная трахеями. Просвет трахей постепенно увеличивается по направлению ближе к центру, в ксилеме корня хорошо заметны древесинные волокна (либриформ) и сердцевинные лучи. В центре корня *L. quercina* располагается тетраархный осевой цилиндр корня, представленный четырьмя тяжами первичной ксилемы (рис. 2).

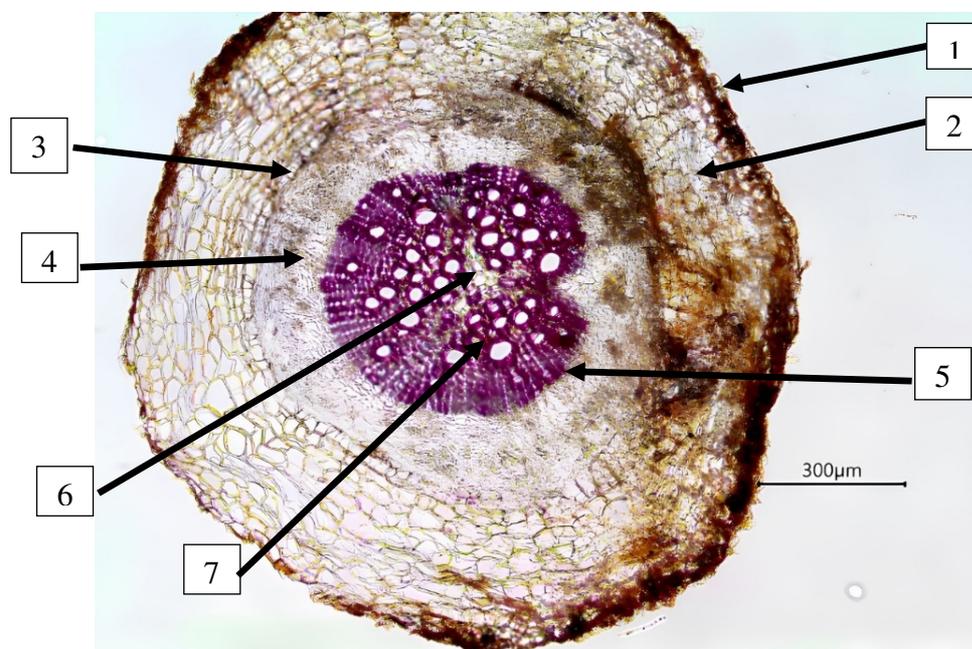


Рис. 2. Анатомическое строение корня здорового растения *Lactuca quercina* L.: 1 – перидерма; 2 – первичная кора; 3 – эндодерма; 4 – вторичная флоэма; 5 – камбий; 6 – первичная ксилема; 7 – вторичная ксилема.

Сравнительный анализ анатомического строения корня контрольного (здорового) и опытного (зараженного растения) вариантов *L. quercina* (рис. 3), проведенный в период массового цветения-начала плодоношения растения, не выявил в корнях мицелия паразитных грибов.

**Анатомическое строение стебля.** На поперечном срезе стебля *L. quercina* были выделены следующие основные топографические зоны: эпидерма, первичная кора и центральный цилиндр (рис. 4). Клетки одноклеточной эпидермы покрывают стебель. Они состоят из плотно сомкнутых клеток, покрытых хорошо развитой кутикулой; трихомы на стебле отсутствуют. Наружные и внутренние тангентальные стенки клеток эпидермы значительно утолщены (рис. 4). Первичная кора растения как зона состоит: из пластинчатой колленхимы, основной паренхимы и эндодермы. Под эпидермой располагается первичная кора, три-четыре слоя клеток которой образуют пластинчатую колленхиму, далее располагается паренхима коры, сложенная из рыхло расположенных округлых клеток (рис. 4). Ограничивающая

первичную кору – эндодерма (крахмалоносное влагалище), состоит из плотно сомкнутых между собой клеток, плотно прилегающих к друг другу. Эндодерма представлена крупными, четко выраженными и обособленными клетками (рис. 4). Известно, что в клетках эндодермы сосредоточен запас питательных веществ, постепенно расходуемым растением.

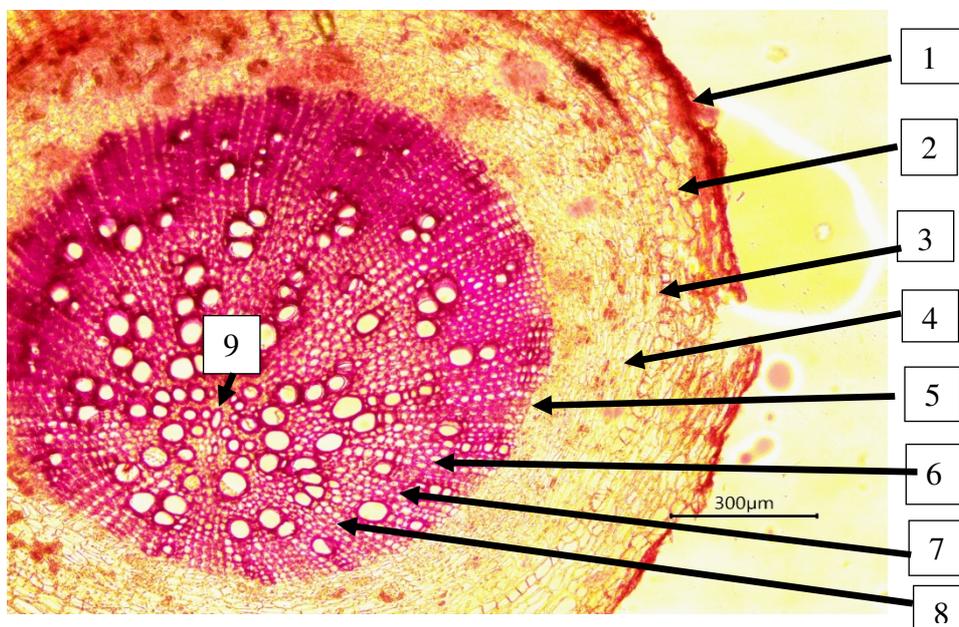


Рис. 3. Анатомическое строение корня зараженного растения *Lactuca quercina* L. двумя видами грибов *Golovinomyces cichoracearum* (Dc.) Heluta и *Puccinia lactucarum* P. Syd.: 1– перидерма; 2 – первичная кора; 3 – эндодерма; 4 – вторичная флоэма; 5 – камбий; 6 – вторичная ксилема; 7 – древесинные волокна; 8 – сердцевинные лучи; 9 – тетраэдрная первичная система корня.

За эндодермой располагается центральный цилиндр, представленный различными типами специализированных тканей: кольцо склеренхимы перициклического происхождения, состоящее из 2–3 слоев клеток механической ткани, внутренние слои которого образуют выступы, вдающиеся в наиболее крупные проводящие пучки, между которыми располагаются более мелкие пучки. Сосудисто-волокнистые пучки здесь представлены открытыми коллатеральными (рис. 4), причем крупные пучки чередуются с более мелкими. Затем следует слой вторичной флоэмы, имеющей типичное строение (рис. 4), а далее залегает слой камбия и вторичной ксилемы.

В стебле *L. quercina* дифференцируется пучковый и межпучковый камбий. Вторичная ксилема располагается внутрь от камбия и представлена довольно крупными сосудами. Слой ксилемы примерно в 2 раза толще слоя флоэмы. В ксилеме развиты волокна либриформа с утолщенными стенками. Ксилема

образована сосудами с сильно лигнифицированными стенками, при этом сосуды ксилемы располагаются правильными рядами и разделены узкими сердцевинными лучами. Ксилема в стебле неоднородна, сосуды отличаются по диаметру. Сосуды, образованные весной, имеют более широкие просветы, чем сосуды летней ксилемы (рис. 4).

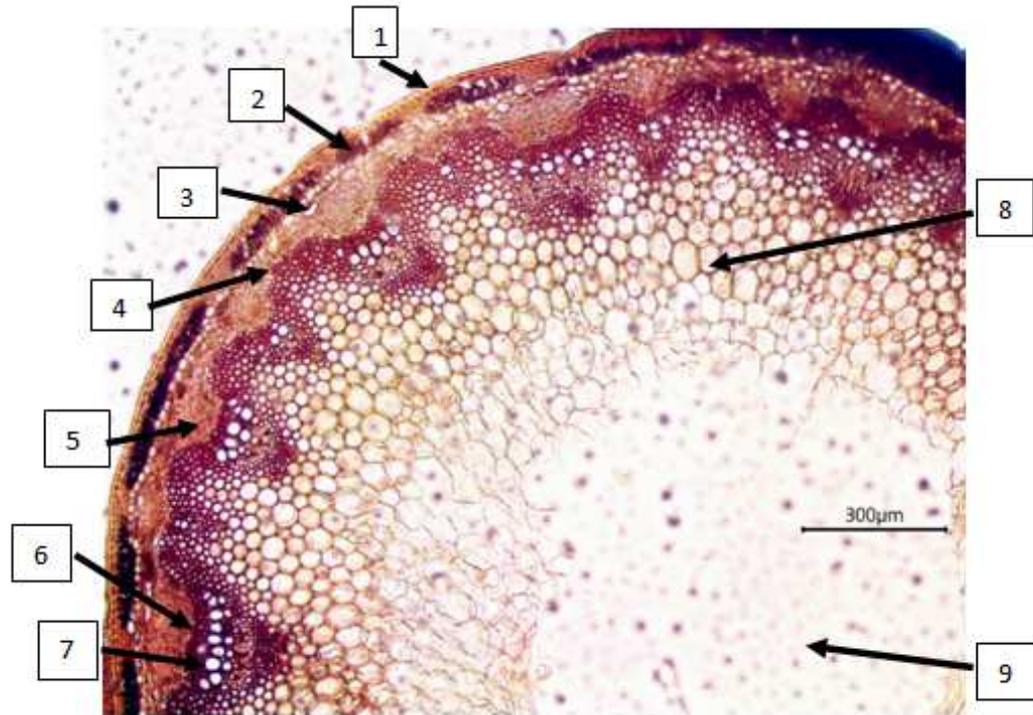


Рис. 4. Анатомическое строение стебля здорового растения *Lactuca quercina* L.: 1 – эпидерма; 2 – первичная кора с пластинчатой колленхимой; 3 – эндодерма; 4 – склеренхима; 5 – флоэма; 6 – камбий; 7 – вторичная ксилема; 8 – паренхима сердцевины; 9 – воздухоносная полость.

Ближе к сердцевине располагается паренхимная ткань, перимедулярная зона в стебле *L. quercina* отсутствует (рис. 4). Затем следуют тонкостенные, крупные, рыхло расположенные и имеющие округлую форму паренхимные клетки, заполняющие сердцевину стебля *L. quercina*. а в его центре находится довольно крупная воздухоносная полость.

В центральном цилиндре идентифицируются членистые млечные ходы схизогенного типа, типичные для рода *Lactuca* (рис. 5). Выявлено, что анатомическое строение стебля *L. quercina* имеет типичный пучковый тип строения, характерный для дву- и многолетних травянистых растений из семейства Asteraceae, хотя со временем пучковое строение стебля постепенно сменяется на непучковое.

Это происходит потому, что межпучковый камбий откладывает вторичные ксилему и флоэму, а не клетки паренхимы, при этом образуются дополнительные пучки, которые сливаются с ранее сформированными сосудистыми пучками в сплошное проводящее кольцо (рис. 5).

Анализ анатомического строения стебля больного растения *L. quercina*, проведенный нами в фазу массового цветения-начала плодоношения питающего растения (третья декада июня), не выявил признаков диффузного или системного поражения стебля грибами-паразитами *G. cichoracearum* и *P. lactucarum* (рис. 5).

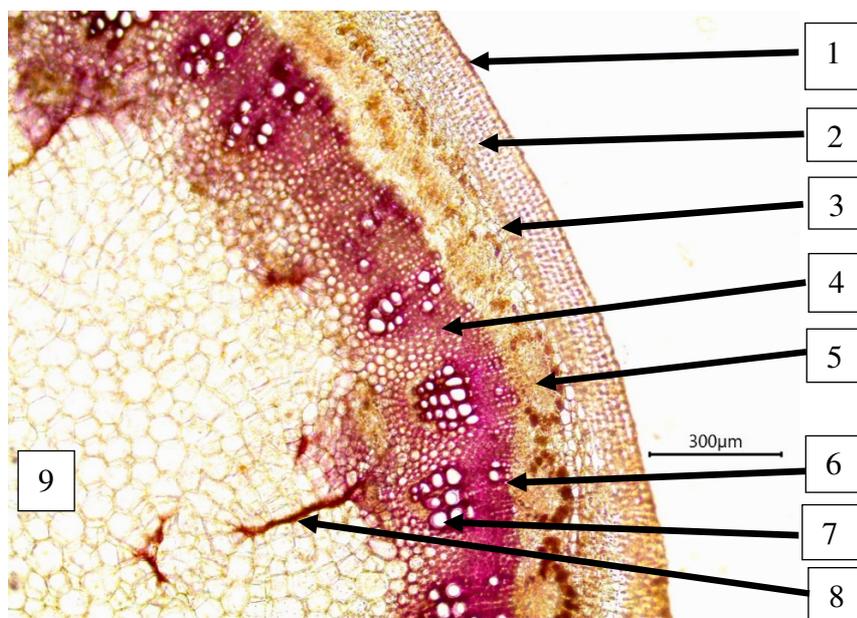


Рис. 5. Анатомическое строение стебля растения *Lactuca. quercina*, зараженного грибами *Puccinia lactucarum* и *Golovinomyces cichoracearum*: 1 – эпидерма; 2 – первичная кора с колленхимой; 3 – эндодерма; 4 – склеренхима; 5 – флоэма; 6 – камбий; 7 – вторичная ксилема; 8 – членистые млечные ходы схизогенного типа; 9 – паренхима сердцевины.

**Анатомическое строение листа.** С точки зрения морфологии листя у *L. quercina* голые, простые, тонкие и мягкие, по краю листовая пластинки – зубчатые. Верхние листья у *L. quercina* – сидячие со стреловидным основанием, а нижние – стелющиеся. С адаксиальной стороны листя зеленого цвета, а абаксиальная сторона листьев имеет голубовато-зелёную окраску. Прикорневые и нижние стеблевые листья характеризуются довольно крупными размерами, длинно-черешчатые, а верхние стеблевые являются короткочерешчатыми или сидячими.

Клетки эпидермы листа имеют крупные размеры и с адаксиальной стороны представлены утолщенными наружными тангентальными стенками с хорошо развитой кутикулой, трихомы отсутствуют. Мезофилл листа имеет однородную

палисадную ткань, состоящей из нескольких рядов клеток, сильно вытянутых в длину, содержащих крупные хлоропласты клеток, длинная ось которых перпендикулярна поверхности листа. Между клетками палисадного мезофилла межклетники отсутствуют. В листе имеется главная жилка и две пары более мелких боковых жилок (рис. 6).

Центральная жилка представлена крупным коллатеральным проводящим пучком и двумя боковыми, под которыми располагается колленхима, жилкование листа – сетчатое, проводящие пучки – закрытые. Мезофилл листа у *L. quercina* диффузный (однородный), фотосинтезирующая паренхима расположена с верхней стороны листа в виде 3–2 слоев вытянутых в длину клеток, а с нижней стороны – в виде 2–3 слоев клеток. Клетки *L. quercina* обильно заполнены хлоропластами, имеющими вытянутую форму. В анатомическом отношении такой вид строения листа соответствует изолатеральному типу (рис. 6). Межклетники в листе представлены слабо.

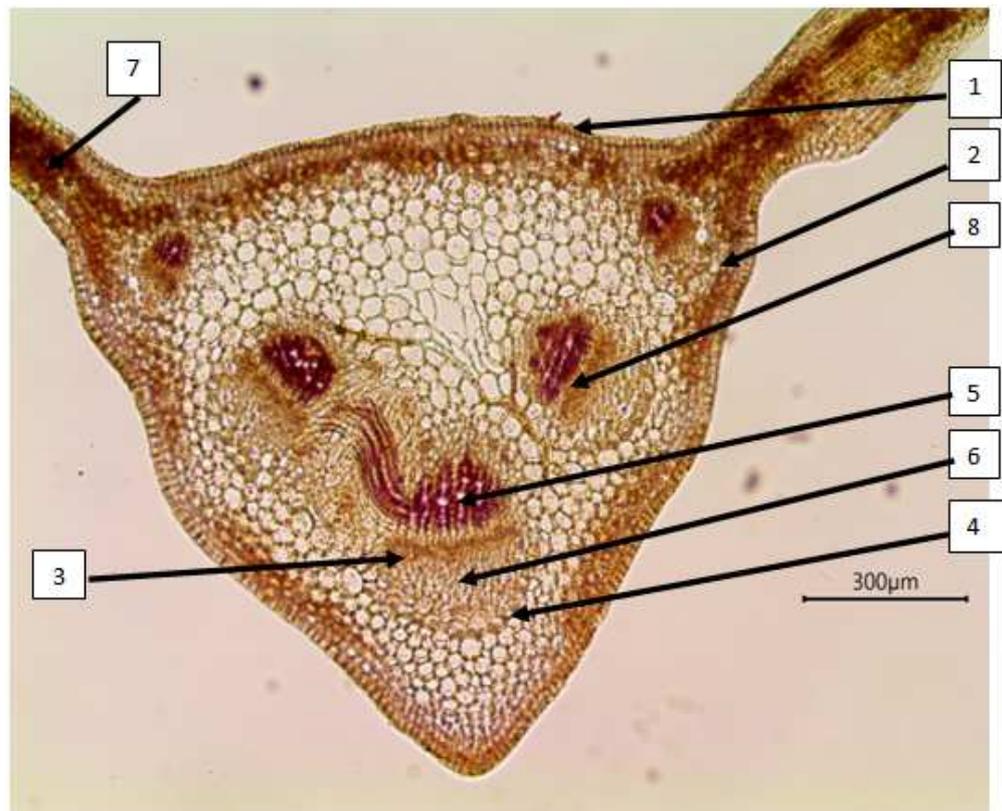


Рис. 6. Анатомическое строение здорового листа *Lactuca quercina*: 1 – эпидерма; 2 – колленхима; 3 – центральный проводящий пучок; 4 – паренхимная обкладка проводящего пучка; 5 – ксилема; 6 – флоэма; 7 – мезофилл; 8 – боковой проводящий пучок.

Таким образом, анализируя анатомические признаки листа, можно сделать вывод, что лист *L. quercina* имеет признаки мезоморфной структуры. В целом, учитывая совокупность анатомических признаков вегетативных органов, данный вид можно отнести к экологической группе мезофиты, что полностью подтверждает тип экоморфы, указанный в монографии В. Н. Голубева [13] «Биологическая флора Крыма» для *L. quercina*.

Известно, что нарушение анатомической целостности тканей органов растений под влиянием паразитных грибов приводит к изменению транспорта воды, минеральных и органических веществ, дестабилизирует физиологическое состояние растений, делая их более уязвимыми к абиотическим факторам окружающей среды [14]. Некоторым представителям порядка *Rustiales* свойственно развитие диффузного мицелия, который своими гифами может пронизывать ткани и органы всего растения; он часто бывает многолетним, локализуясь в корневой системе и ежегодно отрастающие побеги уже весной проявляют признаки поражения паразитным грибом. Такой тип мицелия, в отличие от локального, нередко вызывает значительные изменения в морфологическом и анатомическом строении пораженных органов.

Наши исследования показали, что диффузного поражения ржавчинным грибом *Rustinia lactucarum* корня и стебля питающего растения *L. quercina* выявлено не было. Проведенное в период массового цветения-начала плодоношения анатомическое исследование листьев показало наличие поражения их ржавчинным грибом *Rustinia lactucarum* в виде многочисленных пустул в виде урединиев и телиев, причем закладывались они как с одной из сторон листовой пластинки, так и с обеих (рис. 7 А, В).

Отмечена также локализация эктофитного мицелия мучнисторосяного гриба *G. cichoracearum*, расположенного преимущественно на верхней стороне листьев в виде белого или серовато-белого хорошо развитого мицелия (рис. 7 Б). Гриб образует анаморфу *Oidium*-типа. Его конидии расположены в виде длинных цепочек, форма конидий варьирует от эллиптических до бочковидных, размером 21–47×15–25 мкм (рис. 7 В).

Образующиеся (июль-август) хазмотеции (телеоморфа) гриба разбросанные, шаровидные, 80–135 мкм диаметром, чёрно-коричневого цвета, в незрелом виде – светло-желтые (рис. 7 В). В ходе вегетации одновременное поражение листьев двумя видами грибов-паразитов приводит к истощению и преждевременному усыханию листьев пораженных растений *L. quercina* по сравнению со здоровыми растениями.

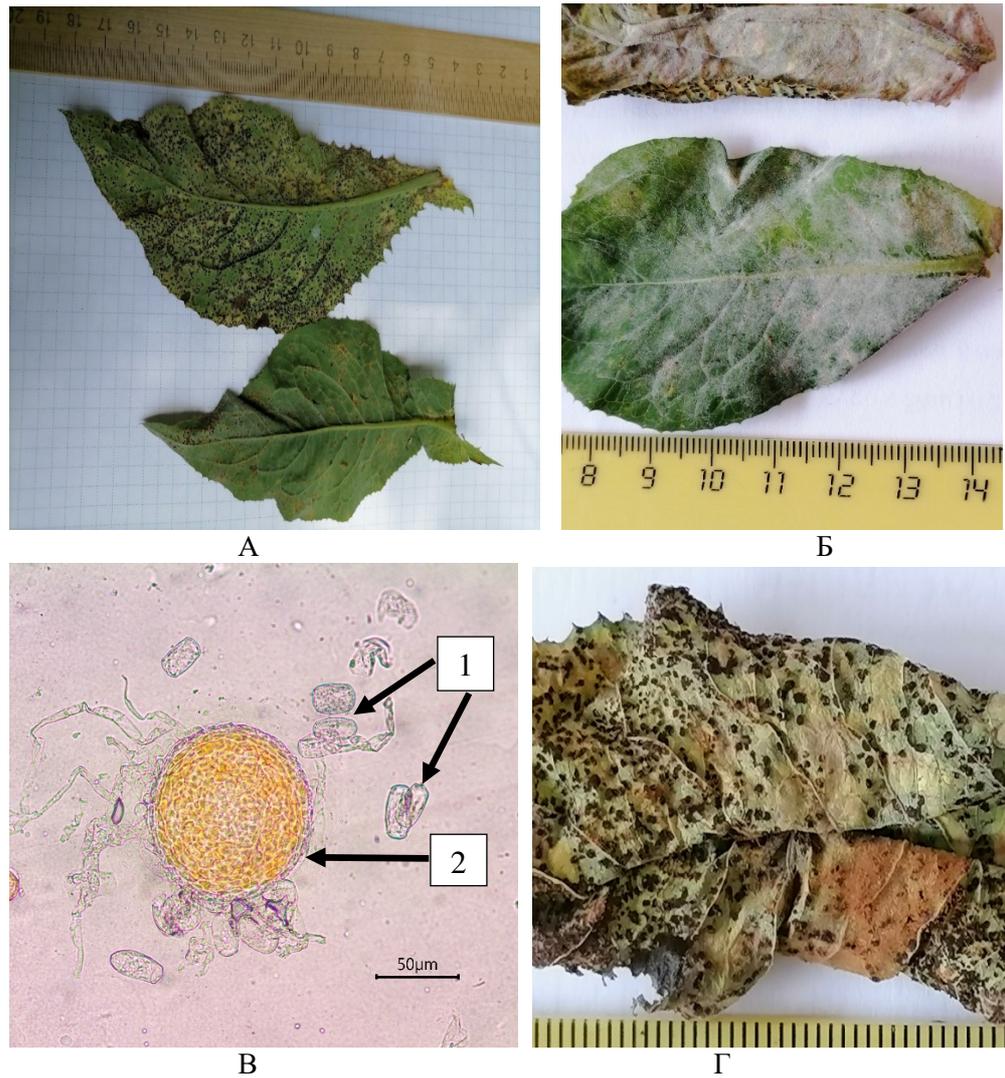


Рис. 7. Развитие спороношения *Puccinia lactucarum* и *Golovinomyces cichoracearum* на листьях *Lactuca quercina*: А – фаза образования телиев *P. lactucarum*; Б – мицелий *G. cichoracearum* в виде налета; В – конидии (1) и незрелый хазмотеций (2) мучнисторосяного гриба *G. cichoracearum*; Г – усыхание листьев в фазе массового цветения-плодоношения при сильном заражении грибами-паразитами по сравнению со здоровыми.

У пораженных растений в листьях созревшие урединии и телии ржавчинного гриба *P. lactucarum* вызывают разрыв эпидермальной ткани (рис. 8 А), формируя в пустулах многочисленные урединиоспоры (летние споры), или телиоспоры (зимующие споры) (рис. 8 Б).

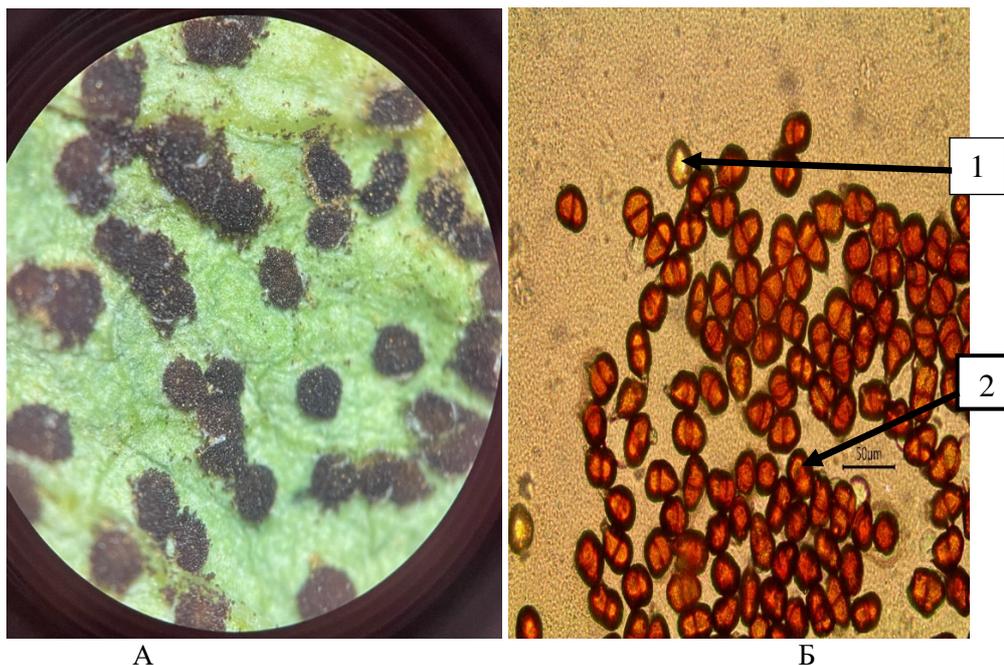


Рис. 8. *Puccinia lactucarum* на листьях *Lactuca quercina*: А – фрагмент пораженного листа растения-хозяина *Lactuca quercina* с пустулами гриба (увел. 4,5х); Б — урединиоспоры (1) и телиоспоры (2) ржавчинного гриба.

В этом случае наблюдается, что субэпидермальный слой клеток растений в зоне пораженных участков был более четко выражен по сравнению с контрольным вариантом (здоровым листом *L. quercina*) (рис. 9). Важно отметить, что клетки центральной жилки, прилегающие к телию, удлиняются за счет растяжения стенок (явление гипертрофии), между ними образуются воздухоносные полости.

Полагаем, что проникший в растение эндофитный мицелий паразита, способствует удлинению клеток путем растяжения и образованию в листьях растения-хозяина воздухоносных полостей, необходимых для закладки и формирования урединиев и телиев, а сохраняющиеся клетки субэпидермального слоя защищают их от неблагоприятных факторов внешней среды до момента созревания и вскрывания урединиев (рис. 9).

На основании полученных данных можно сделать вывод, что локализация ржавчинного гриба *P. lactucarum* в тканях *L. quercina* является местной. Гриб-паразит, формируя эндофитный и локальный мицелий, вызывает гипертрофию пораженных клеток листьев *L. quercina*. Два вида паразитных грибов *G. cichoracearum* и *P. lactucarum*, развиваясь в фазе массового цветения-начала плодоношения при значительном заражении листового аппарата питающего растения приводят к преждевременному усыханию листьев по сравнению со здоровыми растениями.

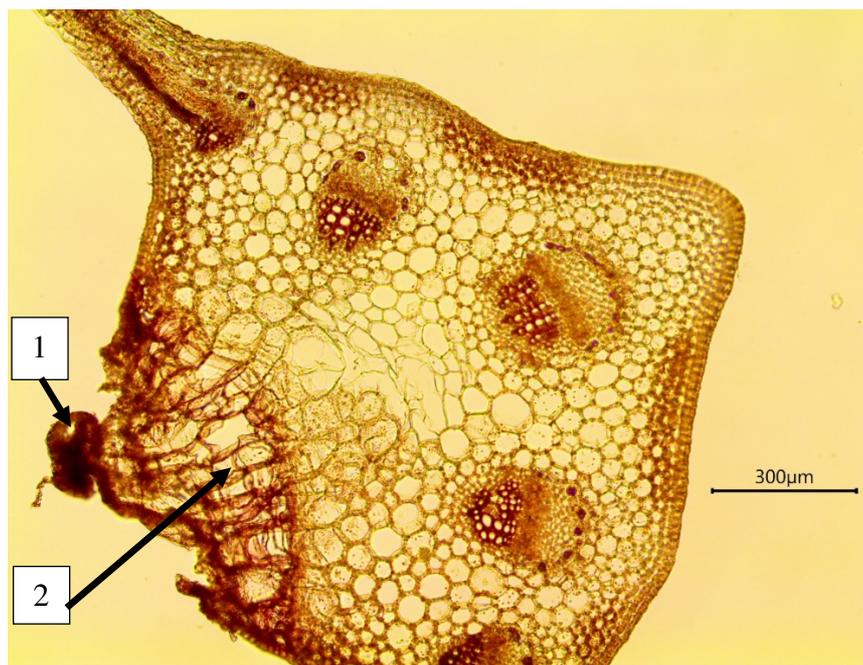


Рис. 9. Лист *Lactuca quercina*, зараженный ржавчинным грибом *Puccinia lactucarum*: 1– телий с телиоспорами; 2 – гипертрофия клеток листа под влиянием ржавчинного гриба.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анатомическое исследование корня *L. quercina*, показало, что он покрыт перидермой, за которой следует первичная кора с хорошо развитой эндодермой. Вторичная ксилема корня представлена трахеями, причем просвет трахей постепенно увеличивается ближе к центру ксилемы, также хорошо развиты древесинные волокна (либриформ) и сердцевинные лучи. Для корня характерен тетраархный осевой цилиндр корня, представленный четырьмя тяжами первичной ксилемы.
2. Выявлено, что анатомическое строение стебля *L. quercina* имеет типичный пучковый тип строения, постепенно переходящий в непучковый, характерный для многих дву- и многолетних травянистых растений из семейства Asteraceae.
3. Анатомическое строение листьев соответствует изолатеральному типу. По совокупности анатомических признаков вегетативных органов *L. quercina* можно отнести к экологической группе мезофиты, что подтверждает указанный в литературе тип экоморфы данного вида [13].
4. Локализация ржавчинного гриба *P. lactucarum* в тканях *L. quercina* является местной, развивается ежегодно заново только на листьях, вызывая гипертрофию клеток.
5. Два вида паразитных грибов *G. cichoracearum* и *P. lactucarum*, развиваясь в фазе массового цветения-начала плодоношения при значительном заражении

питающего растения приводят к преждевременному усыханию листьев по сравнению со здоровыми растениями.

### Список литературы

1. Дудка И. О. Грибы природных зон Криму / И. О. Дудка, В. П. Гелюта, Ю. Я. Тихоненко [и др.]. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с.
2. Барыкина Р. П. Справочник по ботанической микротехнике / Р. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятов и др. [и др.] Основы и методы. – М. : изд-во МГУ, 2004. – 312 с.
3. Благовещенская Е. Ю. Фитопатогенные микромицеты: Учебный определитель / Е. Ю. Благовещенская. – М. : ЛЕНАНД, 2015. – 240 с.
4. Купревич В. Ф. Определитель ржавчинных грибов СССР / В. Ф. Купревич, В. И. Ульянищев. – Минск : Наука и техника, 1975. – Ч. 1. – 485 с.
5. Termorshuizen, A. J. Roesten van Nederland (Dutch Rust Fungi) / A. J. Termorshuizen, C. A. Swertz / Print Book, Dutch. – 2011. – 423 p.
6. Гелюта В. П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы / В. П. Гелюта. – Киев : Наук. думка, 1989. – 256 с.
7. Braun U. Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) / U. Braun, R. T. A. Cook // CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands, 2012. – Vol. 11. – 707 p.
8. Index Fungorum [электронный ресурс]. 2003. Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org> [веб-сайт, версия 1.00] (дата обращения: 25.01.2025).
9. Mycobank Database [электронный ресурс]. 2004. Режим доступа: <http://www.mycobank.org> (дата обращения: 24.01.2025).
10. WFO The Plant List [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.theplantlist.org> (дата обращения: 25.01.2025).
11. *Lactuca quercina* L. [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.floraweb.de/php/artenhome.php?suchnr=3245&> (дата обращения: 25.01.2025).
12. Определитель высших растений Крыма / под общей ред. Рубцова Н. И. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
13. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма / В. Н. Голубев. – Ялта, НБС-ННЦ, 1996. – 126 с.
14. Рубин Б. А. Биохимия и физиология иммунитета растений / Б. А. Рубин, Е. В. Арциховская, В. А. Аксенова – М. : Высшая школа, 1975. – 320 с.

## LOCALIZATION OF TWO SPECIES OF FUNGI *GOLOVINOMYCES CICHORACEARUM* (DC.) HELUTA AND *Puccinia lactucarum* P. SYD. AND THEIR EFFECT ON THE ANATOMICAL STRUCTURE OF THE *LACTUCA QUERCINA* L. (ASTERACEAE) NUTRIENT PLANT IN THE MOUNTAINOUS CRIMEA

*Prosiannikova I. B., Shmakova E. A.*

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia  
E-mail: [aphanisomenon@mail.ru](mailto:aphanisomenon@mail.ru)*

Mycological studies were conducted during the 2024 growing season in the vicinity of the village. «Nauchny» research of the Bakhchisarai district of the Republic of Crimea on one of the spurs of the Sel-Bukhra mountain (658.2 m above sea level) on one homogeneous test area measuring 15.0 x 81.0 m (total area of 1215 m<sup>2</sup>, slope steepness 20 °). The trial area is part of the landscape and recreational park of regional significance

«Nauchny», a protected area facility (Republic of Crimea, Russia, area – 965 hectares) [5]. The IUCN category of the park is V (Protected Landscape).

The total projected coverage of the site is 80 %. The natural vegetation of the studied area is represented by oak-hornbeam woodlands, where the feeding plant *L. quercina*. forms quite large numerous curtains in the clearings. For anatomical studies and detection of hyphae of mycelium and sporulation of the fungus in plant tissues, a fixative of the following composition was used: ethyl alcohol, 50 % 90 ml; glacial acetic acid 5 ml; formalin 5 ml [2]. The resulting anatomical sections were stained with fluoroglucin with hydrochloric acid. Photofixation of anatomical sections of *L. quercina* vegetative organs was performed using a photodetector mounted on a medical direct microscope CX31RTSF, Olympus (Philippines). Healthy and diseased plants or parts of them were herbarized with the preparation of standard labels [3]. The identification of samples of the parasitic fungi *G. cichoracearum*, *P. lactucarum* on the leaves of the host plant was carried out using a standard method using determinants [4–7], the taxonomic status of the fungal species is given according to the interactive databases: Index Fungorum [8] and Mycobank Database [9], and the names of plant species are presented according to the source WFO Plant list [10].

Anatomical examination of the root of *L. quercina* showed that the root is covered with integumentary tissue periderm, followed by a primary bark with a well-developed endoderm. The secondary xylem of the root is represented by tracheas, with the tracheal lumen gradually increasing closer to the center of the xylem, and wood fibers (libriforms) and core rays are also well developed. The root is characterized by a tetrarch axial cylinder of the root, represented by four strands of primary xylem. It was revealed that the anatomical structure of the stem of *L. quercina* has a typical bundle type of structure, gradually turning into a non-bundle type, characteristic of many two- and perennial herbaceous plants from the Asteraceae family.

The anatomical structure of the leaves corresponds to the isolateral type. According to the totality of anatomical features of the vegetative organs, *L. quercina* can be attributed to the ecological group of mesophytes, which confirms the type of ecomorphs of this species noted in the literature [13]. The localization of the rust fungus *P. lactucarum* in the tissues of *L. quercina* is local, it develops annually anew only on the leaves, causing cell hypertrophy. Two types of parasitic fungi, *G. cichoracearum* and *P. lactucarum*, developing in the phase of mass flowering-the beginning of fruiting with significant infection of the feeding plant lead to premature drying of the leaves compared with healthy plants.

**Keywords:** anatomical structure of *Lactuca quercina*, powdery mildew *Golovinomyces cichoracearum*, and the rust fungus *Puccinia lactucarum*.

## References

1. Dudka I. O., Geluta V. P., Tichonenko Y. A. et al., *Fungi natural areas Crimea* (Institute of botany named after M.G. Cholododny), (Phytosotsiotsentr, Kiev, 2004). (in Ukr.)
2. Barykina R. P., Veselova T. D., Devyatov A. G., etc. *Handbook of Botanical microtechnics. Fundamentals and methods* (MSU publishing house, Moscow, 2004.). (in Russ.).
3. Blagoveshchenskaya E. Y., *Phytopathogenic micromycetes: educational guide* (Publishing house Lenand, Moscow, 2015). (in Russ.).

4. Kuprevich V. F., Ulyanischev V. I., *Determinant of rust fungi of the USSR*. Part 1 (Science and Technology, Minsk, 1975). (in Russ.).
5. Termorshuizen A. J., Swertz C. A., *Roesten van Nederland* (Dutch Rust Fungi, 2011).
6. Gelyuta V. P. *Flora of Ukraine fungi. Powdery mildews fungi* (Publishing House of Sciences Dumka, Kiev, 1989). (in Russ.).
7. Braun U., Cook R. T. A., *Taxonomic Manual of the Erysiphales* (Powdery Mildews) (Publishing House CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands), 11 (2012).
8. *Index Fungorum* [electronic resource]. 2003. Access mode: <http://www.indexfungorum.org> [website, version 1.00] (reference date: 25.01.2025).
9. *Mycobank Database* [electronic resource]. 2004. Access mode: <http://www.mycobank.org> (reference date: 24.01.2025).
10. *WFO The Plant list* [electronic resource]. 2013. Access mode: <http://www.theplantlist.org/> (reference date: 25.01.2025).
11. *Lactuca quercina* L. [electronic resource]. Access mode: <https://www.floraweb.de/php/artenhome.php?suchnr=3245> & (reference date: 25.01.2025).
12. *Determinant of higher plants of the Crimea* (Nauka, Leningrad, 1972). (in Russ.).
13. Golubev V. N. *Biological flora of Crimea* (NBS-NNTs, Yalta, 1996). (in Russ.).
14. Rubin B. A., Artsikhovskaya E. V., Aksenova V. A. *Biochemistry and physiology of plant immunity* (Higher School, Moscow, 1975). (in Russ.).