

УДК 632.4
DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2017.3.06

Диагностика пораженности клематисов мучнистой росой с помощью методов сканирующей электронной и конфокальной лазерной микроскопии

А. С. Рябченко – Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, Москва, Российская Федерация, marchellos@yandex.ru

А. В. Дымович – Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, младший научный сотрудник, Москва, Российская Федерация, planthealth@mail.ru

Н. Н. Трубина – Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, агроном, Москва, Российская Федерация, n.trubina@bk.ru

Приведены результаты мониторинга распространения и интенсивности развития мучнисто-росяного патогена в коллекции клематисов отдела декоративных растений Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН, выполненного методами сканирующей электронной и конфокальной лазерной микроскопии. Установлено поражение 13-ти сортов клематиса 6-ти садовых групп выявленным грибом *Erysiphe aquilegiae* var. *ranunculi* (Grev.) R.Y. Zheng & G.Q. Chen.

Ключевые слова: конфокальная лазерная сканирующая микроскопия (КЛСМ), мучнисто-росяной патоген, сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), *Clematis* L., *Erysiphe aquilegiae* var. *ranunculi*

Для ссылок: <http://dx.doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2017.3.06>

Рябченко, А. С. Диагностика пораженности клематисов мучнистой росой с помощью методов сканирующей электронной и конфокальной лазерной микроскопии [Электронный ресурс] /

А. С. Рябченко, А. В. Дымович, Н. Н. Трубина // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2017. – № 3. – С. 67–74. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Введение

Clematis L. – род растений семейства Лютиковые (Ranunculaceae) – включает около 300 видов. В основном это многолетние травянистые или деревянистые вьющиеся, реже прямостоячие растения, произрастающие в субтропической, тропической и умеренной климатических зонах. В Западной Европе клематисы начали культивировать в XVI в., а в Японии – ещё раньше. В России они появились в начале XIX в. как оранжерейные растения. К настоящему времени выведено более 3 000 садовых форм и сортов этого растения. Клематисы широко представлены в ботанических садах, в частности, в коллекции Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (ГБС РАН) в Москве. Данная коллекция включает 145 сортов 6-ти садовых групп.

На листьях и побегах видов рода *Clematis* L. встречается несколько видов мучнисто-росяных грибов. Из них наиболее распространены *Erysiphe ranunculi* Grev. [1, 2] и *Erysiphe aquilegiae* DC. [1–3], включающий *E. aquilegiae* var. *ranunculi* (Grev.) R. Y. Zheng & G. Q. Chensyn и *E. aquilegiae* var. *clematidis* Y.S. Paul & V. K. Thakur [4, 5]. Вид *E. aquilegiae* отмечен на *Cl. terniflora* в Японии и *Cl. integrifolia* в Швейцарии (по данным S. Takamatsu [6]), в Норвегии на разных видах клематиса [7], а также (по данным R. Zhou с соавт. [8]) на клематисе маньчжурском в Китае. Данный вид мучнистой росы также определен и имеет широкое распространение в Англии, Германии, Индии, Польше, Финляндии, где он в основном поражает растения родов: *Aquilegia*, *Aconitum*, *Anemone*, *Caltha*, *Clematis*, *Coptis*, *Pulsatilla*, *Ranunculus*, *Thalictrum* и др. [8].

В недавнем прошлом некоторые авторы объединяли виды *E. ranunculi* и *E. aquilegiae*, так как они очень близки по морфологии. Так, В. П. Гелюта [3] описывал их как *Erysiphe aquilegiae* DC. и прикладывал универсальный ключ. Конидии эллипсоидальные, удлинённо-эллипсоидальные, 24–48×14–22 мкм. Клейстотеции шаровидные, 70–135 мкм в диаметре, придатки (5–25 шт.) базальные, по длине равны 1–10 диа-

метрам клейстотеции. Сумки (1–8, чаще 2–6) яйцевидные, неравнобокие, 50–80×28–45 мкм, 3–6-споровые, реже 2–7. Споры эллипсоидальные, 18–28×10–16 мкм.

Другие авторы придерживались иного мнения по поводу классификации этих двух видов. Так, М. В. Горленко [1] отмечал схожесть видов по строению сумок, форме и размерам клейстотециев, но указывал на различное количество спор в сумках и разную длину придатков. У *E. ranunculi* насчитывается 3–6 спор, придатки по длине равны 1–4 диаметрам клейстотеции, у *E. aquilegiae* – 2–5 спор, придатки по длине равны 4–10 диаметрам клейстотеции.

И. А. Бункина [2], кроме вышеприведенных отличий, также указывала на разные размеры клейстотециев: *E. aquilegiae* – 90–120 мкм, *E. ranunculi* – 69–90 мкм.

На данный момент в информационной базе Index Fungorum [9] вышеуказанные виды мучнисто-росяных грибов объединены и представлены как синонимы *E. aquilegiae* DC. В одной из самых новых и полных работ по таксономии порядка Erysiphales [10] *E. ranunculi* также представлен как синоним *E. aquilegiae* DC., а тот, в свою очередь, разделен на *Erysiphe aquilegiae* var. *ranunculi* (Grev.) R. Y. Zheng & G. Q. Chen и *Erysiphe aquilegiae* var. *aquilegiae* (Grev.). Авторы различают грибы по длине придатков клейстотециев – у *Erysiphe aquilegiae* var. *ranunculi* они превышают диаметр клейстотециев в 0,5–4 раза, у *Erysiphe aquilegiae* var. *aquilegiae* – в 3–12 раз, т. е. значительно длиннее. В данной работе мы придерживаемся именно этой системы классификации.

Другой мучнисто-росяной гриб, представитель рода *Erysiphe* – *E. polygoni* – был отмечен на *Clematis virginiana* еще в начале XX в. [11] в штате Огайо (США) и в провинции Онтарио (Канада) [12], а также на клематисе сорта *Жакмани* в Соединенном Королевстве [13]. В Новой Зеландии *E. polygoni* поражал *C. recta* и *C. stans* [14], в Турции гриб обнаружен на разных видах клематиса [15].

Гриб *Golovinomyces clematidis* T. Z. Liu & Jing Wen, sp. nov. выведен на *Clematis aethusifolia* в ав-

тономном регионе Внутренняя Монголия в северном Китае в 2005 и 2012 г. Это были первые сообщения о поражении растений семейства Ranunculaceae грибом рода *Golovinomyces* [16].

Возбудители мучнистой росы – одни из наиболее распространенных облигатных патогенов, выявляемых на растениях клематиса. Наибольшую опасность болезнь представляет в южных районах, где в середине лета при жаркой погоде с достаточной влажностью она развивается наиболее интенсивно. В умеренной зоне болезнь обычно не так активна, но при определенных условиях существует возможность возникновения довольно мощных вспышек заболевания, от которых страдают и могут погибнуть многие растения (данные авторов).

Материалы и методы

Сбор материала осуществляли с растений коллекции клематисов отдела декоративных растений ГБС РАН в сентябре 2016 г. На исследуемом участке клематисы высаживали в открытом грунте с 2002 г. Ботанический состав данного участка коллекции представлен 60 сортами. По происхождению сортовые клематисы относятся к 6-ти садовым группам: *Jackmanii* (Жакмана), *Lanuginosa* (Ланугиноза), *Patens* (Патенс), *Florida* (Флорида), *Integrifolia* (Интегрифолия), *Viticella* (Витицелла). На участке представлены виды и формы: виноградолистный (*vitalba*), фиолетовый (*viticella*), прямой (*recta*), прямой, ф. пурпунолистный (*recta*, f. *purpurea*), пильчатолистный (*serratifolia*), цельнолистный (*integrifolia*), сибирский (*sibirica*), альпийский (*alpina*), альпийский, ф. розовая (*alpina*, f. *rosea*), короткохвостый (*brevicaudata*).

Визуальный мониторинг поражаемости растений клематиса на исследуемом участке проводили в начале осени, при этом степень инфицирования мучнисто-росяными грибами оценивали по условной шкале: слабая (поражено от 0 до 15 % площади листа); средняя (15–45 %); сильная (более 45 %). Для оценки степени восприимчивости представителей коллекции

методом случайной выборки отобрали контрольные листья одного возраста из средней части побега. Во время визуального мониторинга обследовали все растения данной части коллекции. Дальнейшее обследование проводили методами сканирующей электронной (криоСЭМ) и конфокальной лазерной микроскопии (КЛСМ), для чего у инфицированных экземпляров взяли фрагменты 5-ти пораженных листьев из числа контрольных.

Листья клематиса, пораженные мучнисто-росяным патогеном, исследовали методом криоСЭМ, позволяющим оперативно работать со свежесобраным материалом при больших увеличениях без длительной подготовки препаратов. При этом качество полученных изображений ультраскульптуры инфекционных структур гриба было стабильно высоким, что позволило объективно провести его таксономическое определение. При использовании данного метода отобранные пораженные фрагменты листовых пластинок растений помещали на столик замораживающей приставки «Deben Cool Stage», предварительно покрытый слоем термопасты [17], охлаждали до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, а затем просматривали в режиме высокого вакуума с использованием сканирующего электронного микроскопа (LEO-1430 VP, Carl Zeiss, Германия) [18, 19]. Для получения изображения использовали сигналы 4QBSD – 4-квadrантного полупроводникового детектора обратно рассеянных электронов с ускоряющим напряжением 20 кВ и рабочим расстоянием 12–13 мм.

Для уточнения систематического положения выявленного патогена мы использовали метод КЛСМ, позволяющий детально исследовать содержимое плодовых тел мучнисто-росяных грибов – клейстотециев. Нами получены 3-мерные цветные изображения, демонстрирующие количество сумок в плодовых телах и аскоспор в сумках. Препараты просматривали на конфокальном микроскопе Olympus FV1000D при возбуждении фиолетовым лазером 405 нм или с дополнительным освещением 473 и 560 нм. Сигнал регистрировали в синем (425–460 нм), зеленом (485–530 нм) и красном (560–660 нм)

каналах, что соответствовало флуоресценции стандартных красителей: соответственно DAPI (4,6-diamidino-2-phenylindole), Alexafluor и Rhodamine.

Морфометрические параметры патогена оценивали на основе полученных микрографий криоСЭМ и КЛСМ в программе ImageJ.

Таксономическую принадлежность возбудителей мучнисто-росяной инфекции определяли по морфологическим признакам также на основе полученных микрографий с использованием

определителей и монографий [1–3, 10, 12] и уточняли по информационной базе Index Fungorum [9].

Результаты и обсуждение

При проведении мониторинга растений коллекции рода *Clematis* L. отдела декоративных растений ГБС РАН из 60-ти сортов клематиса визуально и методом криоСЭМ подтверждено поражение 13-ти из них. На большинстве сортов коллекции поражение мучнисто-росяным патогеном отмечено на верхней стороне листа, но на некоторых сортах мицелий обнаружен также на стеблях. Листья и стебли сортов *Виктория* и *Жакмани* (садовая группа *Жакмана*) оказались поражены в сильной степени, сортов *Маргарет Хант* (Патенс) и *Чайка* (Ланугиноза) – в средней. Слабо поражены сорта *Анастасия Анисимова* (Интегрифолия); *Бирюзинка*, *Космическая мелодия*, *Мефистофель*, *Пилу*, *Хегли Хайбрид* (Жакмана); *Виль де Лион*, *Лесная опера* (Витицелла); *Миссис Чолмонделли* (Флорида).

На пораженных растениях зафиксирован мицелий с конидиальным спороношением (рис. 1, 2) и плодовые тела гриба – клейстотеции (рис. 3, 4). Конидии гриба эллиптической формы, в отдельных случаях переходящей в цилиндр, находились в цепочках из 1–3 шт., отделялись от основания по одной по мере созревания и имели размер 26,4–36,1×13,9–16 мкм. Клейстотеции диаметром 43,3–86,3 мкм имели придатки (около 10 шт.) длиной в среднем 92,6 мкм (от 0,5 до 1–2 диаметра клейстотеция) и клетки перидия диаметром 6,5–8,4 мкм. Клейстотеции содержали по 2 сумки размером 54,62×33,21 мкм, в каждой из которых находилось 2–4 аскоспоры размером 14,86–17,35×9,24–10,84 мкм (рис. 5). Морфометрические данные, полученные нами, соответствовали описанию мучнисто-росяного гриба *Erysiphe aquilegiae* var. *ranunculi* (Grev.) R. Y. Zheng & G.Q. Chen в монографии U. Braun [10] и других использованных нами источниках информации.

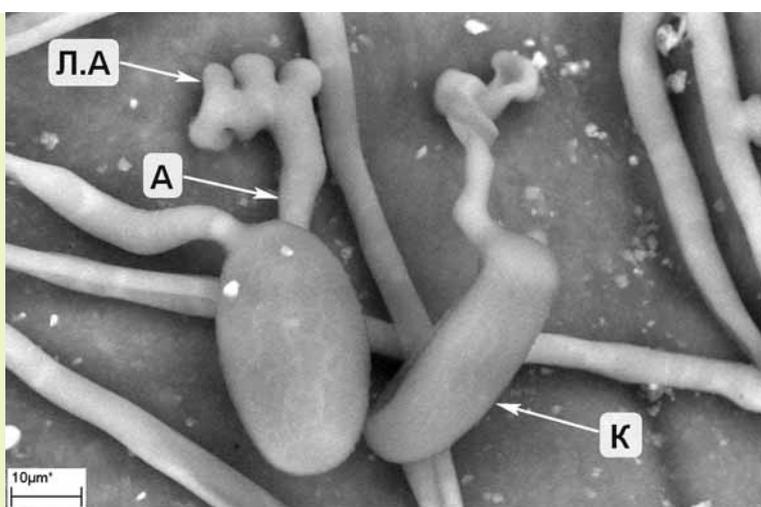


Рис. 1. Конидии с аппрессориями мучнисто-росяного патогена *E.aquilegiae* var. *ranunculi* на верхней стороне листа клематиса сорта *Маргарет Хант*: К – конидия; А – аппрессорий; Л.А – лопасть аппрессория (криоСЭМ)

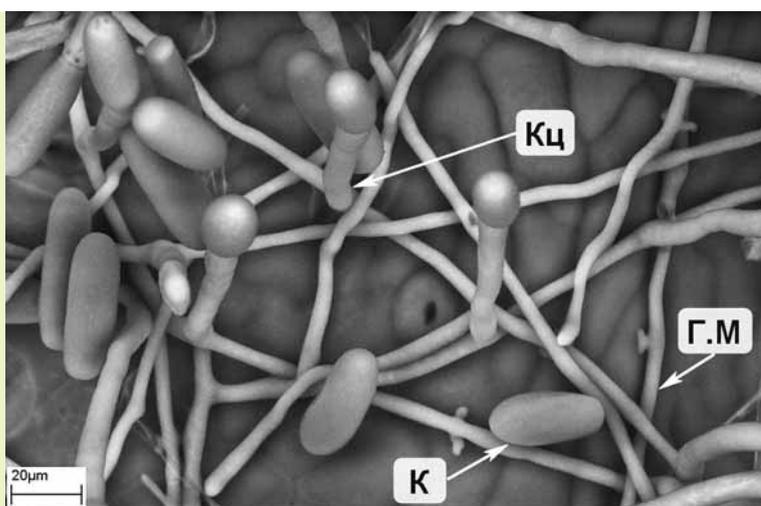


Рис. 2. Развита мицелий и конидиеносцы с конидиями гриба *E.aquilegiae* var. *ranunculi* на верхней стороне листа клематиса сорта *Чайка*: Кц – конидиеносец; К – конидия; Г.М – гифа мицелия (криоСЭМ)

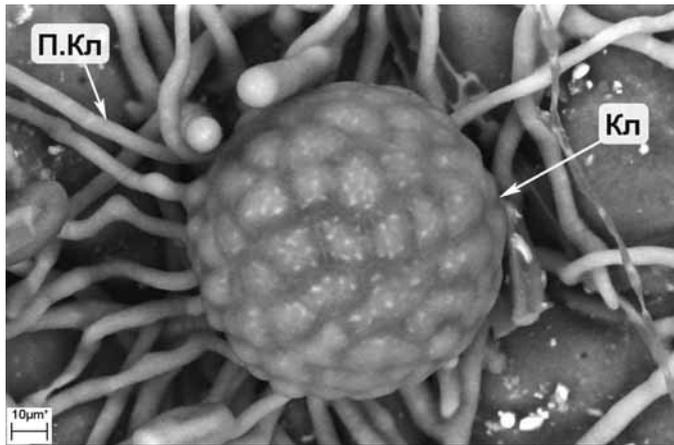


Рис. 3. Клейстотеций с придатками гриба *E. aquilegiae* var. *ranunculii* на верхней стороне листа клематиса сорта *Виктория*: Кл – клейстотеций; П.Кл – придаток клейстотеция (криоСЭМ)

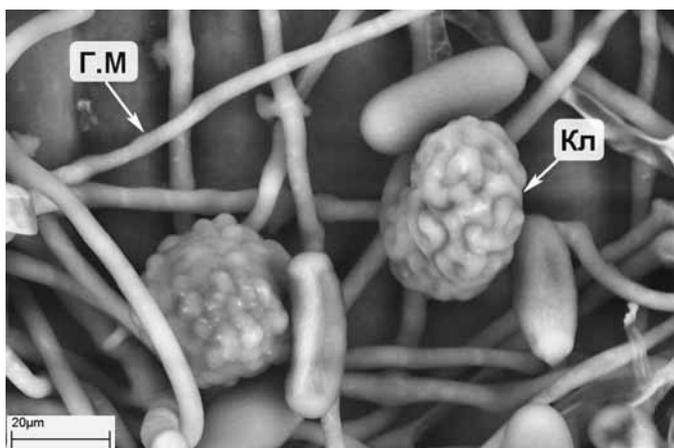


Рис. 4. Развитый мицелий и молодые клейстотеции гриба *E. aquilegiae* var. *ranunculii* на верхней стороне листа клематиса сорта *Виль де Лион*: Кл – клейстотеций; Г.М – гифа мицелия (криоСЭМ)

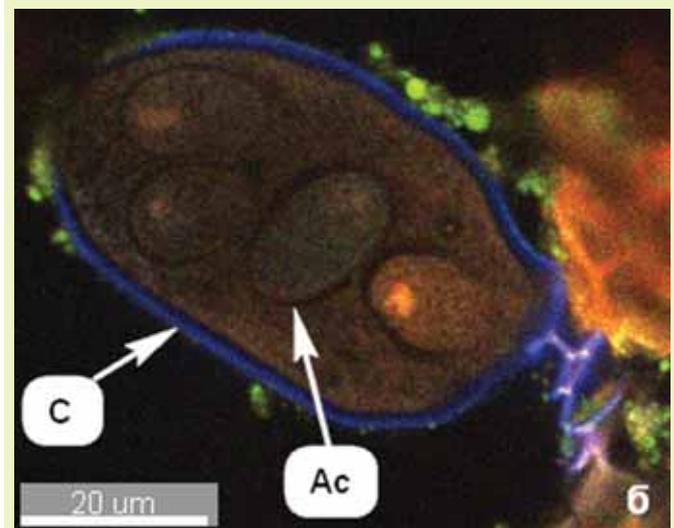
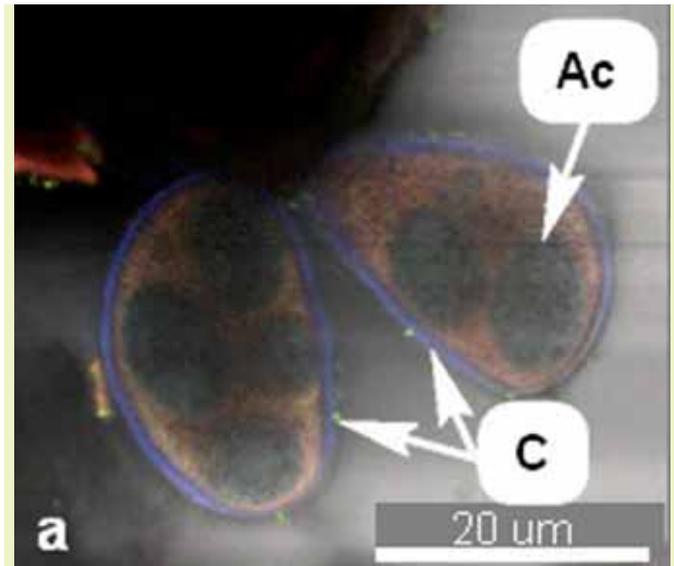


Рис. 5. Две сумки с аскоспорами (а), сумка с 4-мя аскоспорами (б) гриба *E. aquilegiae* var. *ranunculii* на представителе рода *Clematis* L.: С – сумки, Ас – аскоспоры (фрагменты 3D-снимков КЛСМ, автофлуоресценция)

Выводы

В результате исследования получены данные о виде мучнисто-росяного патогена, поражающем растения клематисов в коллекции отдела декоративных растений Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН – *E. aquilegiae* var. *ranunculii*, представителе рода *Erysiphe* DC. Кроме того, нами выявлены наиболее восприимчивые к патогену сорта коллекции. В целом поражаемость коллекции невысока, так как визуально и методом криоСЭМ подтверждено инфицирова-

ние 13-ти из 60-ти обследованных сортов клематиса. Это – представители садовых групп Витицелла (сорта *Лесная опера*, *Виль де Лион*); Жакманна (*Бирюзинка*, *Виктория*, *Жакмани*, *Космическая мелодия*, *Мефистофель*, *Пишу*, *Хегли Хайбрид*); Интегрифолия (*Анастасия Анисимова*); Ланугиноза (*Чайка*); Патенс (*Маргарет Хант*); Флорида (*Миссис Чолмонделли*). Сильное и среднее поражение мучнисто-росяным грибом *Erysiphe aquilegiae* var. *ranunculii* отмечено у 4-х сортов коллекции, незначительное поражение – у 9-ти.

Список использованной литературы

1. Горленко, М. В. Мучнисторосные грибы Московской области (Семейство Erysiphaceae) / М. В. Горленко. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – 77 с.
2. Бункина, И. А. Аскомицеты: эризифальные, клавиципитальные, гелоциальные = Ascomycetes: erysiphales, clavicipitales, helociales / И. А. Бункина. – Л : Наука, Ленингр. отд., 1991. – 393 с. : ил. – (Низшие растения, грибы и мохообразные советского Дальнего Востока. Грибы / [гл. ред. З.М. Азбукина] ; т. 2.
3. Гелюта, В. П. Флора грибов Украины. Мучнисторосные грибы / В. П. Гелюта. – К. : Наук. думка, 1989. – 256 с.
4. Paul, Y. S. Indian Erysiphaceae / Y. S. Paul, V. K. Thakur. – Scientific Publishers. Jodhpur. India, 2006. – 134 p.
5. Braun, U. The Indian Erysiphaceae revisited / U. Braun, Y. S. Paul // Nova Hedwigia. – 2009. – V. 89. – P. 371–395.
6. Two *Erysiphe* species associated with recent outbreak of soybean powdery mildew: results of molecular phylogenetic analysis based on nuclear rDNA sequences / S. Takamatsu, H. D. Shin, U. Paksiri, S. Limkaisang [et al.] // Mycoscience. – 2002. – V. 43. – P. 333–341.
7. Powdery Mildews on Ornamental Trees and Shrubs in Norway / V. Talgo, L. Sundheim, H. B. Gjaerum [et al.] // European Journal of Plant Science and Biotechnology. – 2011. – V. 5(1). – P. 86–92.
8. Morphological and molecular identification of powdery mildew of *Clematis manshurica* caused by *Erysiphe aquilegiae* in China / R. Zhou, H. Xu, Y. Ou [et al.] // Phytoparasitica. – 2015. – V. 43. – № 1. – P. 15–19.
9. www.indexfungorum.org
10. Braun, U. Taxonomy Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) / U. Braun, R. T. A. Cook // CBS Biodivers. – 2012. – Ser. 11. – 703 p.
11. O'Kane, W. C. The Ohio Powdery Mildews / W. C. O'Kane // The Ohio Naturalist. – 1910. – V. 10 (7). – P. 166–176.
12. Parmelee, J. A. The fungi of Ontario. II. Erysiphaceae (mildews) / J. A. Parmelee // Can. J. Bot. – 1977. – V. 55. – P. 1940–1983.
13. Xu, X. The effects of temperature on the incubation and latent periods of powdery mildew (*Erysiphe polygoni*) on clematis / X. Xu, J. Robinson // Journal of Phytopathology. – 2001. – V. 149. – № 10. – P. 565–568.
14. Laundon, G. F. New host records of plant disease fungi in New Zealand / G. F. Laundon // New Zealand journal of agricultural research. – 1978. – V. 21. – № 4. – P. 705–707.
15. Severoglu, Z. Powdery mildew disease in some natural and exotic plants of Istanbul, Turkey / Z. Severoglu, I. I. Ozyigit // Pak. J. Bot. – 2012. – V. 44. – P. 387–393.
16. Liu, T. *Golovinomyces clematidis* sp. nov. from China / T. Liu, J. Wen // Mycotaxon. – 2013. – V. 125. – № 1. – P. 107–110.
17. Патент РФ 2010108947/28, 11.03.2010. Рябченко А. С., Бабоша А. В. Применение термопасты в качестве клеящего и теплопроводящего состава при исследовании биологических образцов на сканирующем электронном микроскопе с использованием замораживающей приставки // Патент на изобр. № 2445660 RU от 2012 г.
18. Рябченко, А. С. Исследование мучнисторосных и ржавчинных грибов древесных и кустарниковых культур методом сканирующей электронной микроскопии / А. С. Рябченко, А. В. Дымович, А. В. Бабоша // Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. – Вып. 1. – М. : Астра-Полиграфия, 2011. – С. 156–160.
19. Мониторинг поражаемости коллекции сирени мучнистой росой в ГБС РАН / О. Б. Ткаченко, А. В. Бабоша, А. С. Рябченко, И. Б. Окунева // Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. – Вып. 2. – М. : Эквilibрис пресс, 2013. – С. 93–101.

References

1. Gorlenko, M. V. Muchnistorosyanye griby Moskovskoj oblasti (Semejstvo Erysiphaceae) / M. V. Gorlenko. – M. : Izd-vo MGU, 1983. – 77 s.
2. Bunkina, I. A. Askomicety: ehrizifal'nye, klavicipital'nye, gelocial'nye = Ascomycetes: eryliphales, klavicipitales, helociales / I.A. Bunkina. - L : Nauka, Leningr. otd., 1991. – 393 s. : il. – (Nizshie rasteniya, griby i mohoobraznye sovetского Dal'nego Vostoka. Griby / [gl. red. Z.M. Azbukina] ; t. 2
3. Gelyuta, V. P. Flora gribov Ukrainy. Muchnistorosyanye griby / V. P. Gelyuta. – K. : Nauk. dumka, 1989. – 256 s.
4. Paul, Y. S. Indian Erysiphaceae / Y. S. Paul, V. K. Thakur. – Scientific Publishers. Jodhpur. India, 2006. – 134 p.
5. Braun, U. The Indian Erysiphaceae revisited / U. Braun, Y. S. Paul // Nova Hedwigia. – 2009. – V. 89. – P. 371-395.
6. Two *Erysiphe* species associated with recent outbreak of soybean powdery mildew: results of molecular phylogenetic analysis based on nuclear rDNA sequences / S. Takamatsu, H. D. Shin, U. Paksiri, S. Limkaisang [et al.] // Mycoscience. – 2002. – V. 43. – P. 333–341.
7. Powdery Mildews on Ornamental Trees and Shrubs in Norway / V. Talgo, L. Sundheim, H. B. Gjaerum [et al.] // European Journal of Plant Science and Biotechnology. – 2011. – V. 5(1). – P. 86–92.
8. Morphological and molecular identification of powdery mildew of *Clematis manshurica* caused by *Erysiphea quilegiae* in China / R. Zhou, H. Xu, Y. Ou [et al.] // Phytoparasitica. – 2015. – V. 43. – № 1. – P. 15–19.
9. www.indexfungorum.org
10. Braun, U. Taxonomy Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) / U. Braun, R. T. A. Cook // CBS Biodivers. – 2012. – Ser. 11. – 703 p.
11. O'Kane, W. C. The Ohio Powdery Mildews / W. C. O'Kane // The Ohio Naturalist. – 1910. – V. 10 (7). – P. 166–176.
12. Parmelee, J. A. The fungi of Ontario. II. Erysiphaceae (mildews) / J. A. Parmelee // Can. J. Bot. – 1977. – V. 55. – P. 1940-1983.
13. Xu, X. The effects of temperature on the incubation and latent periods of powdery mildew (*Erysiphe polygoni*) on clematis / X. Xu, J. Robinson // Journal of Phytopathology. – 2001. – V. 149. – №. 10. – R. 565–568.
14. Laundon, G. F. New host records of plant disease fungi in New Zealand / G. F. Laundon // New Zealand journal of agricultural research. – 1978. – V. 21. – № 4. – R. 705–707.
15. Severoglu, Z. Powdery mildew disease in some natural and exotic plants of Istanbul, Turkey / Z. Severoglu, I. I. Ozyigit // Pak. J. Bot. – 2012. – V. 44. – P. 387–393.
16. Liu, T. *Golovinomyces clematidis* sp. nov. from China / T. Liu, J. Wen // Mycotaxon. – 2013. – V. 125. – № 1. – P. 107–110.
17. Patent RF 2010108947/28, 11.03.2010. Ryabchenko A. S., Babosha A. V. Primenenie termopasty v kachestve kleyashchego i teploprovodyashchego sostava pri issledovanii biologicheskikh obrazcov na skaniruyushchem ehlektronnom mikroskope s ispol'zovaniem zamorazhivayushchej pristavki // Patent na izobr. № 2445660 RU ot 2012 g.
18. Ryabchenko, A. S. Issledovanie muchnistorosyanyh i rzhavchinnyh gribov drevesnyh i kustarnikovyyh kul'tur metodom skaniruyushchej ehlektronnoj mikroskopii / A. S. Ryabchenko, A. V. Dymovich, A. V. Babosha // Drevesnye rasteniya: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya. – Vyp. 1. – M. : Astra-Poligrafiya, 2011.- S. 156–160.
19. Monitoring porazhaemosti kollekcii sireni muchnistoj rosoj v GBS RAN / O. B. Tkachenko, A. V. Babosha, A. S. Ryabchenko, I. B. Okuneva // Drevesnye rasteniya: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya. – Vyp. 2. – M. : Ehkvilibris press, 2013. – S. 93–101.

Diagnostics of Mildew Related Clematis Damage with Scanning Electronic and Confocal Laser Microscopy

A. S. Ryabchenko – N. V. Tsitsin Main Botanical Garden Russian Academy of Sciences, Senior researcher, Candidate of Biological Sciences, Moscow, Russian Federation, marchellos@yandex.ru

A. V. Dymovich – N. V. Tsitsin Main Botanical Garden Russian Academy of Sciences, Senior researcher, Moscow, Russian Federation, planthealth@mail.ru

N. N. Trubina – N. V. Tsitsin Main Botanical Garden Russian Academy of Sciences, Agronomist, Moscow, Russian Federation, n.trubina@bk.ru

Keywords: *confocal laser scanning microscopy, mildew pathogen, scanning electronic microscopy, Clematis L., Erysiphe aquilegiae var. ranunculi*

The article is devoted to the investigation of the powdery mildew pathogens in the collection of Clematis L. in the Department of Ornamental Plants of the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS.

In the first part of the article, the authors present general information about these ornamental plants. The taxonomy of mildew fungi parasitizing on the genus Clematis L. is discussed. A historical reference and modern assessment of the pathogen species belonging are given and the danger of the development of this disease in the collections is presented.

In the next part of the work, the botanical composition of the studied collection is presented, and the methods and techniques is described, especially scanning electron and confocal laser microscopy, as well as morphometric analysis.

In the section devoted to the results of the study, an assessment is made of the degree of damage to the plants of the clematis collection and a detailed morphometric characterization of the identified mildew pathogen, based on the microphotographs obtained by the cryoSEM and KLSM methods.

After analyzing the morphometric data, the authors summarize their work and conclude that a collection of the genus Clematis L. has been infested with Erysiphe aquilegiae var. ranunculi (Grev.) R.Y. Zheng & G.Q. Chen. It is concluded, that plant damage as a whole a not high, because the pathogen was found only in 13 from 60 examined Clematis species visually and by the cryo-SEM method. Severe and medium damage by the mildew fungus E. aquilegiae var. ranunculi was registered in 4 representatives of the collection. A minor damage was registered in 9 varieties of the collection.