

Н.Н.Гринько, кандидат биологических наук
Адлерская ООС ВИР

В.М.Родигин, кандидат биологических наук
Харьковский аграрный университет

Т.Н.Жердецкая, научный сотрудник
Белорусский НИИ защиты растений

УДК 632.4:635.63

Особенности формирования ооспор *Pseudoperonospora cubensis* (Berk.et Curt) Rostow – возбудителя ложной мучнистой росы огурца

*В статье дан подробный анализ имеющихся в отечественной и зарубежной литературе сведений по вопросу возможных первоисточников инфекции ложной мучнистой росы огурца (ооспор, зооспорангиев, мицелия). Авторами представлены результаты собственных исследований, а также впервые описана методика образования ооспор *Pseudoperonospora cubensis* in vitro.*

Изучение онтогенеза гриба *Pseudoperonospora cubensis* обусловлено необходимостью выявить источники инфекции возбудителя, так как в течение последнего десятилетия, с момента эпифитотийного развития пероноспороза огурца и до настоящего времени, они не установлены [1]. Известные в литературе сведения по этому вопросу разноречивы и не дают полного представления о способах сохранения патогена в межвегетационный период.

*The detailed analysis of literature data dedicated to the origin of infection of false mealy dew disease excitant of cucumber (oospores, zoosporangium, licelie) presented in the article. The results of the authors research and firstly described methodics of the oospores appearing *Pseudoopperonospora cubensis* in vitro have been presented in paper as well.*

Существующая классическая схема цикла развития гриба, которой придерживается большинство исследователей, указывает на наличие покоящихся ооспор [8, 13, 16, 17, 24]. Весной ооспоры прорастают зооспорангиями, которые внедряются в ткань растения-хозяина, вызывая первичное заражение.

В весенне-летний период все растение заселяется грибом за счет распространения эндофитного мицелия с одновременным образованием зооспорангиев – бес-

полого спороношения гриба. Последние прорастают, формируя зооспоры, и инфицируют здоровые растения, на которых образуются новые генерации гриба, сменяющие друг друга на протяжении периода вегетации. Осенью в пораженных листьях, в результате полового процесса, образуются ооспоры.

Впервые ооспоры были описаны С.И.Ростовцевым в 1903 г., а позже найдены в Японии, Китае, Италии (14) и на Украине [3, 11, 12]. Имеются первые сообщения об экспериментально установленных фактах сохранения гриба в ооотидии на мускатной дыне и люффе египетской в Индии [24], на огурцах в закрытом грунте в Австрии [16, 17], так как ранее исследователи их не наблюдали. Формируются ооспоры в некротических зонах пораженных тканей молодых листьев, в том числе и семядолей. Их количество достигает максимума на старых засыхающих листьях [13].

По данным ряда исследователей, размер и окраска ооспор варьируют в широких пределах в зависимости от места и времени их образования. Чаще всего они шарообразные, диаметром 36-43 мкм, с прозрачной до грязно-желтого цвета оболочкой экзоспоры, толщиной 1,5-3,5 мкм [8]. На Украине встречаются ооспоры округлые с двухслойной гладкой или ребристой оболочкой, диаметром 26-42,5 мкм [3], 16,8-25,6 мкм [13] и 16,5±6,5 и 14,0±3,2 мкм [12], осенью желтоватые, а к весне окрашиваются в темно-желтый или светло-коричневый цвет [12].

Известно, что ооспоры некоторых пероноспорозных грибов прорастают вскоре после образования, но чаще всего им требуется период покоя, поэтому проследить процесс прорастания ооспор в природе достаточно сложно [8]. Впервые о прорастании ооспор *P.cubensis* получены данные в Индии [24] и на Украине [12]. Однако многократное инокулирование вегетирующих растений огурца ооспорами, содержащимися в растительных остатках на Украине, не привело к инфицированию растений (12).

У исследователей, наблюдавших ооспоры в редких случаях, существует мнение, что они не играют существенной роли в цикле развития гриба [19]. По аналогии с другими пероноспорозными грибами, имеющими укороченные циклы развития, за счет утери стадии полового размножения (8), считают, что *P.cubensis* не образует ооспоры [5, 6, 10, 18, 21, 22]. Поэтому первичное возобновление инфекции может происходить за счет прорастания зооспорангиев, сохраняющихся на пораженных пероноспорозом, отмирающих листьях в течение 2-3 месяцев [13, 25, 26]. По нашим данным и результатам исследований, проведенных другими учеными, гибель зооспорангиев наступает на 2-10-е сутки с момента образования, что, по-видимому, исключает их из числа источников инфекции [2, 5, 9].

Предполагают также, что зооспорангии патогена перезимовывают на вегетирующих растениях в открытом грунте южных стран [20] и переносимые ветром на различные расстояния вызывают первичное заражение

тыквенных культур [6, 15, 23]. По данным исследований, в условиях Новосибирской области возможен перенос зооспорангиев на расстояние более 800 км, жизнеспособность которых на листьях сохраняется в течение 2 суток [4, 5].

В 1988 г. учеными фирмы "Сибга-Гейги", а позже исследователями СКНИИФ было высказано предположение, что в условиях влажных субтропиков и Краснодарского края патоген сохраняется мицелием в растениях огурца, вегетирующих в пленочных и стеклянных теплицах в осенне-зимний период, а весной зооспорангиями переносится в открытый грунт [10]. Однако период между окончанием вегетации растений в культурных сооружениях под пленочным укрытием и высадкой рассады в зимние теплицы составляет около 3 месяцев. По нашим данным, мицелий гриба жизнеспособен в условиях влажных субтропиков в течение 15-20 суток, а в Краснодарском крае около 2 недель [10].

С целью обнаружения ооспор гриба *P.cubensis* в условиях субтропиков России и в Беларуси нами в 1988-1992 гг. было проанализировано около 1000 образцов листьев огурца, пораженных пероноспорозом, из которых изготовлено более 2500 препаратов. Учитывая, что ооспоры образуются в пораженных листьях не только осенью, но также летом и даже весной [8], анализировали образцы с момента появления пероноспороза и до конца вегетации растений. Для микроскопирования пораженную ткань осветляли молочной кислотой и окрашивали генциановым фиолетовым [7].

Проведенные исследования показали, что в анализируемых образцах ооспоры отсутствуют. Наши результаты были подтверждены доктором Ж.де Вайс в Швейцарии, при анализе пораженных пероноспорозом листьев огурца, взятых учеными фирмы "Сибга-Гейги" в закрытом грунте субтропиков России. В образцах ооспоры не обнаружили, но отметили наличие мицелия и зооспорангиев.

Исходя из биологических особенностей грибов рода *Pseudoperonospora*, указывающих на связь их с водными формами [8], и доминирующего экологического фактора – влажности воздуха [11], способствующей образованию ооспор пероноспорозных грибов, нами высказано предположение – быстрое усыхание пораженной ткани, по-видимому, исключает формирование ооспор в природных условиях.

На основании этого и с учетом данных об успешном образовании ооспор *Bremia lactucae* в лабораторном эксперименте [21, 27] было решено смоделировать условия, способствующие образованию их у *P.cubensis* *in vitro*.

Пораженные пероноспорозом листья огурца со свежими спороносящими пятнами отбирали с различных по устойчивости растений огурца. Стерилизовали их 0,1%-ным раствором хлорида ртути в течение 1 мин., а затем трижды промывали стерильной дистиллированной водой и подсушивали фильтровальной бумагой. Из пораженных участков стерильным пробочным сверлом

вырезали диски диаметром 9 мм и раскладывали их в чашки Петри верхней стороной вниз на стерильную воду. Чашки Петри устанавливали под светоустановку с фотопериодом 16 ч 5-7 тыс.лк и инкубировали при температуре 22-25° С, влажности 90-95%. На 5-7-е сутки инкубирования готовили препараты по описанной выше методике и микроскопировали.

Исследованиями было установлено наличие ооспор светло-желтого цвета, диаметром 30-43 мкм (рис. 1, 2), которые по форме и размеру соответствовали описанным в литературе [8].

Полученные нами данные подтвердили способность *P. cubensis* формировать ооспоры, которые могут при наличии определенных условий выполнять роль первичного источника инфекции.

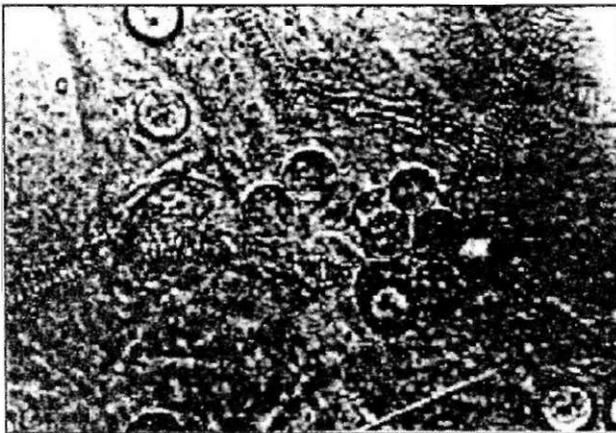


Рис. 1

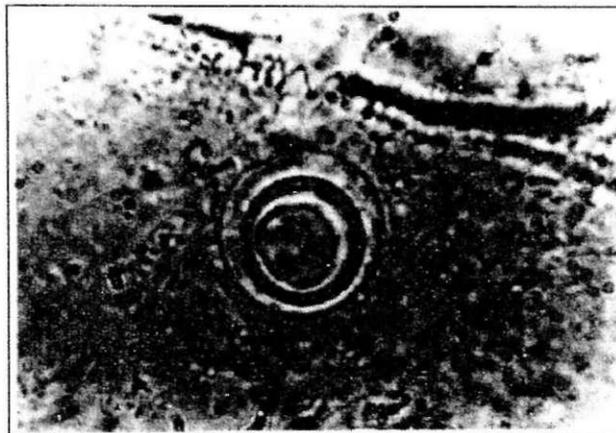


Рис. 2

Литература

1. Гринько Н.Н., Жердецкая Т.Н. Пероноспороз огурца: Обзор информ. // БелНИИТИ. - Мн., 1991. - 64с.
2. Гринько Н.Н., Жердецкая Т.Н. Биоэкологические особенности возбудителя ложной мучнистой росы огурца // Защита растений: Сб. науч. трудов БелНИИЗР. - Мн., 1992. - Вып. XVII. - С. 52-62.
3. Ефимов М.С., Складарская В.В., Ольховская Н.Я. Ложная мучнистая роса огурцов на Украине // Защита растений. - 1978. - №12. - С. 37.
4. Кошников В.И. Защита овощных культур от болезней и вредителей в Западной Сибири. Лекция. - Новосибирск, 1988. - 36с.

5. Кошников В.И., Щербинин А.Г. Некоторые биоэкологические особенности защиты огурца // Интенсификация производства овощей и технических культур в Новосибирской области. - Новосибирск, 1989. - С. 35-41.

6. Кузнецов Н.Н. Прогнозирование появления ложной мучнистой росы огурца // Повышение эффективности сельскохозяйственного производства на Сахалине. - Новосибирск, 1982. - С. 111-112.

7. Методы экспериментальной микологии. - Киев: Наук. думка, 1982. - 550с.

8. Новотельнова Н.С., Пыстина К.А. Флора споровых растений СССР. - Л.: Наука, 1985. - Т. XI. - 363с.

9. Павлова Т.В., Редька А.П. Прогноз распространения возбудителя пероноспороза // Защита растений. - 1992. - №1. - С. 47-48.

10. Павлова Т.В., Измалкова А.Г., Ларина Т.Н. Краткосрочный прогноз развития пероноспороза огурца // Защита растений. - 1992. - №2. - С. 41-42.

11. Пересыпкин В.Ф., Мархасева В.А. К изучению условий формирования ооспор *Peronospora tabacina* Adam // Пероноспороз табака. - Киев, 1962. - С. 28-38.

12. Скальская Л.Р., Чабан В.С. Об ооспорах гриба *Pseudoperonospora cubensis* - возбудителя ложной мучнистой росы огурца. - Киев, 1992. - 21с. - Деп. в УкрИНТЭИ 17.12.92, № 1987-УК92.

13. Тимченко В.И., Михайлов Ю.А. Биологические особенности возбудителя ложной мучнистой росы огурца // Защита растений. - 1989. - №3. С. 42-43.

14. Bedlan G. Über den Falschen der Gurken // Pflanzenschutz. - 1986. - 4. - P. 10-15.

15. Bedlan G. Ein weiterer Warndienst Für den Falschen Gurkenmeltau // Forstsch. Landwirt. - 1988a. - 66. - №15. - S. 2-3.

16. Bedlan G. Erstmaliger Nachweis von oosporen von *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt) Rostow. an Gewächshausgurken in Österreich // Pflanzenschutzberichte. - 1989. - 50. - №3. С. 119-120.

17. Bedlan G. Erster Nachweis von Oosporen des Falschen Gurkenmehltaus in Österreich und Erfahrungen mit dem Warndienst // Mitt. Biol. Rundsanst. Land- und Forstwirt. Berlin - Dahlem. - 1990. - №266. - С. 32.

18. Celar F. Pojav kumarne plesni (polzrociteej *Pseudoperonospora cubensis* Rostow.) v Sloveniji // Zastita Bilja. - 1989. - V. 40. - Br. 188. - S. 227-231.

19. Forsberg A. S. Angrepp av bladmödel *Pseudoperonospora cubensis* i svenska gurfält sensommaren // Växtskyddsnotiser. - 1986. - 50. - №1. - С. 17-19.

20. Mende G., Krumbein G. Ausbreitung und Möglichkeit zur Bekämpfung des Falscher Mehltaus der Gurke in DDR // Gartenbau. - 1986. - 33. - №6. - S. 170-172.

21. Michel H., Robin P. Recherches preliminaires pour l'obtention d'oospores et de recombinants de *Bremia lactucae* // Collog. eucarpia legumes feuilles. Commun. Versailles, 28 fevr. - 2 mars, 1984. - Paris. - 1985. - S. 68-74.

22. Nowicki B. Macniak rsekowy ogorka // Owace marzywa. - 1985. - XXV. - №22. - С. 8-9.

23. Rondonanski W. Wystepowanie i Zwalczenie maczniaka rzekomego na ogorku // Ochr. rosl. - 1988. - 32. - №7. - S. 8-10.

24. Singh P.P., Sokhi S.S. First report of occurrence of oospores *Pseudoperonospora cubensis* on two cucurbitaceous hosts // Curr. Sci. - 1989. - 58. - N23. - P. 1300-1331.

25. Szarka J. Az uborkavesz-t okozo *Pseudoperonospora cubensis* Berk. // Növényvedelem. - 1986. - 22. - №5. - С. 214-217.

26. Szarka J., Pados P., Balogh P. Az uborkafajtak *Pseudoperonospora cubensis*-szee szembeni reakcioi // Zöldsegetermeszt. kut. Int. Bull. Keekement. - 1986a. - V19. - P. 59-64.

27. Yuen J.E., Zorbeer J.W. Natural and experimental production of oospores of *Bremia lactucae* in lettuce in New York // Plant Disease. - 1987. - 71. - №1. - 63-64.