

УДК 581.2

**ВСТРЕЧАЕМОСТЬ И МОРФОЛОГИЯ ООСПОР  
В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ *PHYTOPHTHORA  
INFESTANS* В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ****А.Н. СМИРНОВ, С.А. КУЗНЕЦОВ**

(Кафедра ботаники)

В 1999 г. семь природных популяций гриба *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary из Москвы, а также Одинцовского, Рузского и Подольского районов Московской области были проверены на присутствие ооспор. В 6 из них ооспоры были обнаружены. Довольно часто они встречались в листьях и плодах томатов, реже — в листьях картофеля. Ооспоры варьировали по размеру, толщине стенки, наличию антеридия и строению оогония. По этим признакам было выявлено 40 морфологических типов ооспор. Из них 3 типа встречались только в листьях картофеля, 7 — в листьях томатов, 15 — в плодах томатов, 6 — в листьях картофеля и томатов, 4 — в листьях и плодах томатов, 5 — на листьях картофеля и томатов, а также на плодах томатов. В целом ооспоры в плодах томатов (диаметр — до 35–40 мкм) были крупнее ооспор в листьях томатов и картофеля (диаметр — до 25–30 мкм).

*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary — гриб, паразитирующий на картофеле и томатах. Он способен полностью уничтожить урожай этих культур [3, 8].

Ооспоры (зиготы) *P. infestans* образуются в результа-

те полового процесса — оогамии. При половом процессе контактируют две гифы. Гифа с женской половой потенцией прободает гифу с мужской половой потенцией. В результате на кончике женской гифы образуется

Исследование поддержано российско-белорусским грантом РФФИ (00-04-81101, 2000—2002 гг. и грантом МНТЦ 1640). Мы выражаем благодарность С.Н. Еланскому, Ю.Т. Дьякову и А.В. Чичеву за помощь в работе.

орган полового размножения — оогоний. В нем формируются яйцеклетка и периплазма. Под оогонием на мужской гифе образуется вздутие — воротничок. Это мужской орган полового размножения — антеридий. Он оплодотворяет яйцеклетку, в результате и образуется ооспора — шаровидная структура диаметром около 30 мкм ([8], рис. 1).

Периплазма расходуется на развитие яйцеклетки. Ооспора покрыта стенкой, состоящей из одного или нескольких слоев. Большую часть ооспоры занимает оопласт. Он содержит одно или несколько ядер и цитоплазму. Также в ооспоре имеются включения и запас питательных веществ [8]. Ооспоры могут различаться по размерам, толщине стенки, присутствию антеридия, а также по строению оогония [2].

Помимо полового процесса, ооспоры *P. infestans* формируются при партеногенезе [1]. Они образуются из неоплодотворенного оогония. Антеридий при партеногенезе не образуется.

Роль ооспор (зигот), образующихся при половом процессе, связана с рекомбинацией генетического материала. Это может привести к возникновению генетически новых форм паразита, иногда высокопатогенных. Кроме

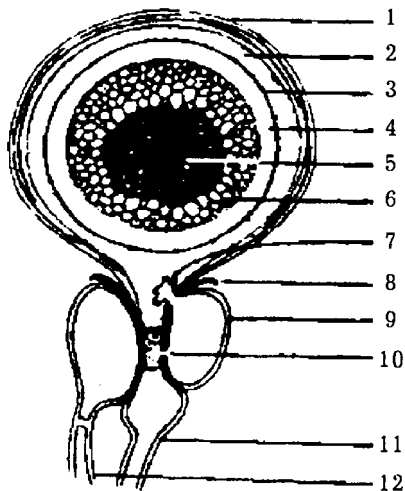


Рис. 1. Строение ооспоры *P. infestans* по [8].

1 — стенка оогония; 2 — периплазма; 3 — наружная стенка ооспоры; 4 — внутренняя стенка ооспоры; 5 — оопласт; 6 — липидные включения; 7 — оплодотворяющая трубка; 8 — воротничок; 9 — стенка антеридия; 10 — пробка оогония; 11 — гифа, несущая оогоний; 12 — гифа, несущая антеридий.

того, ооспоры способны сохраняться при неблагоприятных условиях, служить источником первичного заражения и распространения гриба [7—9].

В России *P. infestans* размножалась только вегетативным или бесполом путями [3], а также посредством партеногенетических ооспор [1]. До 1970-х годов половой процесс с образованием ооспор был достоверно зарегистрирован

лишь в Мексике — центре происхождения *P. infestans* [8].

Начиная с 1970-х годов ситуация изменилась. Половой процесс с образованием ооспор был отмечен на Украине, в Польше, Голландии, Германии [8]. Имеется несколько свидетельств, указывающих на возможность полового процесса в подмосковных полевых популяциях *P. infestans* [4]. Ооспоры в них были обнаружены в 1990-х годах [5, 6].

Данных о встречаемости и морфологии ооспор *P. infestans* в России крайне мало: Цель нашего исследования — изучить встречаемость и морфологию ооспор *P. infestans* в природе Московской области, создать образец таких исследований для других регионов России. Это поможет специалистам-фитопатоологам прогнозировать развитие фитофтороза и корректировать меры защиты против него.

### Методика

Изучаемые образцы представляли собой листья картофеля и томатов, а также плоды томатов, пораженные фитофторозом. Образцы собирали в Москве (Станция защиты растений и Мичуринский сад при Московской сельскохозяйственной академии) и трех районах Московской области: Одинцовском (Одинцово, Голицино, Зве-

нигородская биологическая станция Московского университета, Звенигород), Рузском (Колюбакино) и Подольском (учхоз «Михайловское»). Также были изучены образцы плодов томатов, завезенных в Москву из Нефтекумского района Ставропольского края (СтТП, табл. 1).

Образцы поодиночке помещали во влажные камеры. Плоды томатов перегнивали в них в течение месяца, после чего их микроскопировали. Листья после 2 дней инкубации кипятили 3 мин в 96% спирте, обесцвечивали в 10% растворе хлорсодержащего средства и затем также микроскопировали. Встречаемость ооспор и зооспорангиев, а также морфологию ооспор оценивали согласно критериям, приведенным в табл. 2 и 3.

Корреляционный и кластерный анализы данных проводили посредством компьютерных программ EXCEL и SYSTAT. Коэффициенты сходства между выборками образцов подсчитывали по формуле:  $КС = \sum_i c_i$ , где  $c_i$  — наименьшая доля встречаемости того или иного признака в паре сравниваемых популяций.

Коэффициент морфологического разнообразия ооспор в популяции (К) считали по формуле:  $К = М/О$ , где М — число морфологических типов ооспор, О — число образцов с ооспорами.

**Характеристика образцов картофеля и томатов, проверенных на наличие ооспор и зооспорангиев *P. infestans***

Сокращенное название выборки (популяции) образцов	Место сбора	Растение-хозяин	Число образцов
МСХАТП	Москва (МСХА)	Томаты, плоды	24
МСХАКЛ	Москва (МСХА)	Картофель, листья	116
ЗвТП	Звенигород и Руза	Томаты, плоды	25
ЗвТЛ	Звенигород	Томаты, листья	69
ЗвКЛ	Звенигород и Руза	Картофель, листья	265
ПодКЛ	Подольск	Картофель, листья	44
СтТП	Москва (рынок)	Томаты, плоды	22

Т а б л и ц а 2

**Встречаемость ооспор или зооспорангиев в образцах, пораженных *P. infestans***

Встречаемость	Количество ооспор или зооспорангиев/50 полей зрения
Очень редко	1—5
Редко	6—25
Умеренно	26—250
Часто	Более 250

**Результаты**

**Общая характеристика обнаруженных ооспор.** Ооспоры были обнаружены в 6 из 7 популяций *P. infestans* в 67 образцах. Их встречаемость была различной (табл. 4). Только в листьях звенигородских томатов (ЗБС МГУ) ооспоры встречались умеренно и часто в 24% образцов, в остальных популяциях — значительно реже. В популя-

циях подмосковных плодов томатов редкие ооспоры встречались у 24—59% образцов. В плодах томатов, завезенных из Ставрополя, очень редкие ооспоры были обнаружены лишь в одном образце. Наконец, в популяции с листьев картофеля, собранных в Подольском районе, ооспоры обнаружены не были.

Морфология обнаруженных ооспор *P. infestans* также была довольно различной. По 4 исследуемым признакам (см. табл. 3) было выявлено 40 морфологических типов ооспор (рис. 2—4). У большей части образцов в каждом образце встречалось 2 или несколько морфологических типов ооспор.

Диаметр обнаруженных ооспор *P. infestans* варьировал от 16 до 48 мкм, у большинства из них — в пределах 25—35 мкм (табл. 5). Как

## Оценка морфологии ооспор

Позиция признака	Признак	Градации признака
Первая	Диаметр	1. Не более 20 мкм 2. 21—30 мкм 3. 31—40 мкм 4. Более 40 мкм
Вторая	Толщина стенки	1. Тонкая однослойная 2. Средней толщины, одно-, двухслойная, возможно, с наслоениями 3. Толстая, более чем двухслойная, с наслоениями
Третья	Наличие антеридия	1. Есть 2. Нет
Четвертая	Наличие и структура оогония	1. Нет 2а. Есть, шаровидный, периплазмы почти нет 2б. Есть, шаровидный, периплазма хорошо выражена 3а. Есть, разнообразной, но не шаровидной формы, периплазмы почти нет 3б. Есть, разнообразной, но не шаровидной формы, периплазма хорошо выражена

\* В ряде случаев недифференцированные оогонии и ооспоры разграничить невозможно.

Процент образцов с определенной встречаемостью ооспор в популяциях *P. infestans*

Встречаемость ооспор	МСХАТП	МСХАКЛ	ЗвТП	ЗвТЛ	ЗвКЛ	ПодКЛ	СтТП
Очень редко	59	1	16	1	0	0	4
Редко	0	1	8	8	1	0	0
Умеренно	4	2	0	14	2	0	0
Часто	0	0	8	10	1	0	0

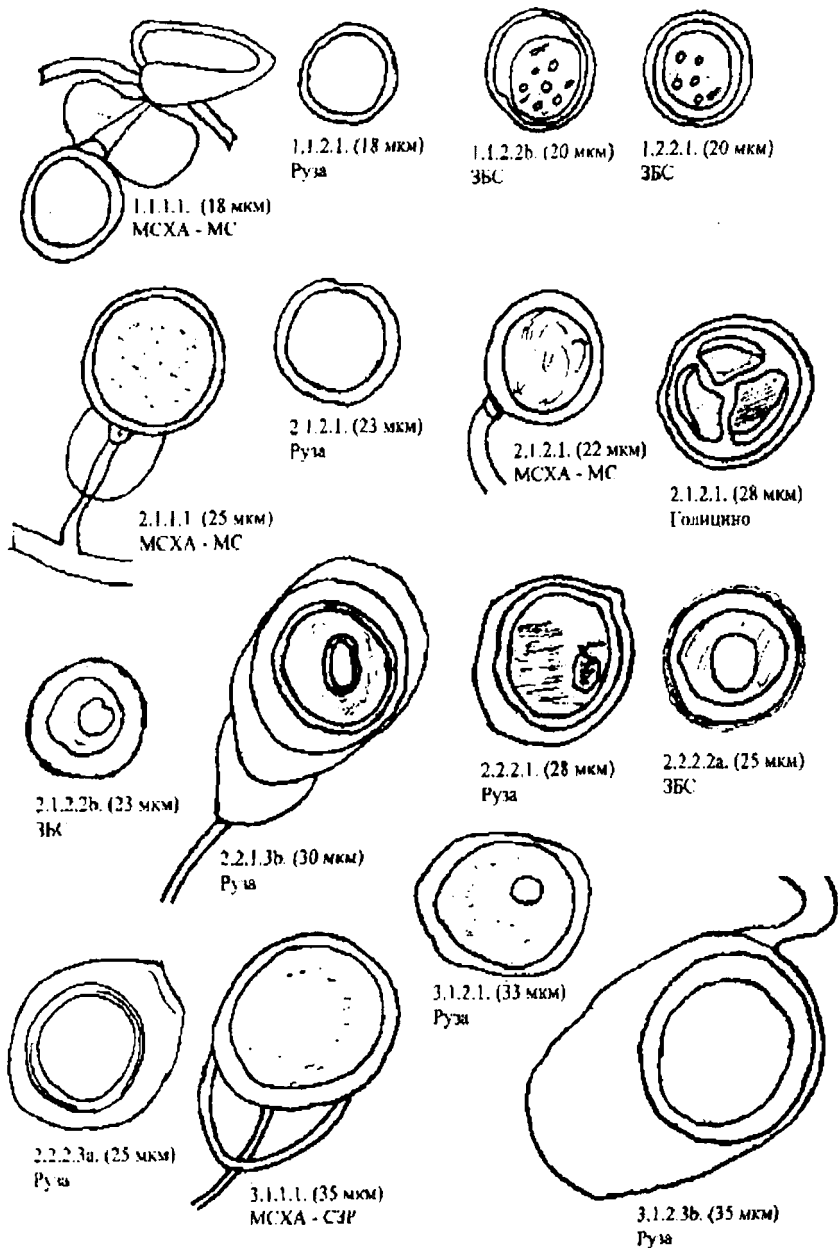


Рис. 2. Морфологические типы ооспор, обнаруженные в листьях картофеля.

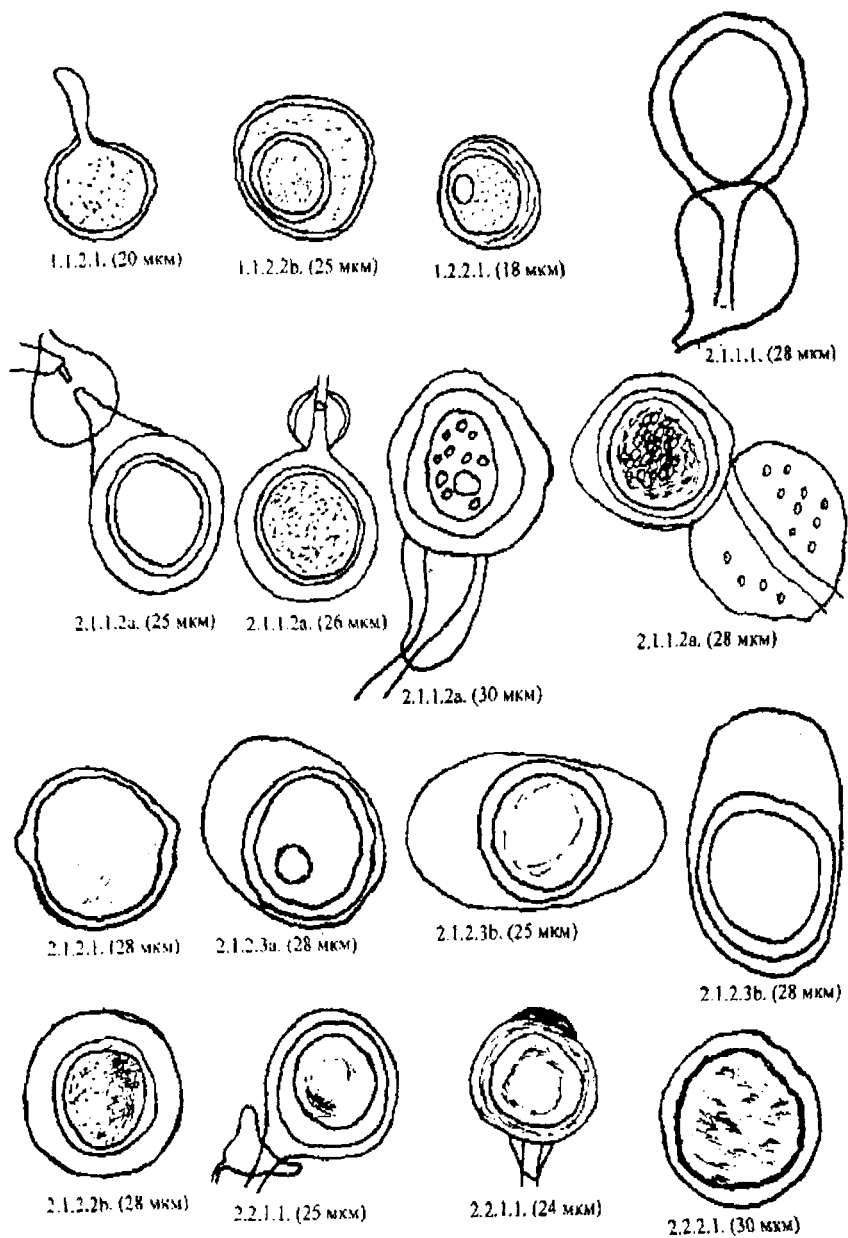
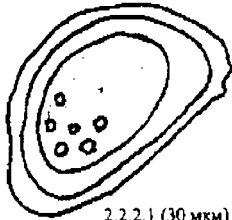


Рис. 3. Морфологические типы ооспор, обнаруженные в листьях томатов.



2.2.2.1. (30 мкм)



2.2.2.1 (30 мкм)



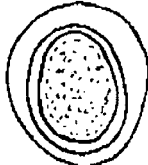
2.2.2.1. (28 мкм)



2.2.2.2a. (25 мкм)



2.2.2.2a. (23 мкм)



2.2.2.2a. (25 мкм)



2.2.2.3a. (24 мкм)



2.2.2.3a. (25 мкм)



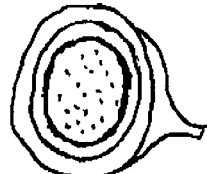
2.2.2.3a. (30 мкм)



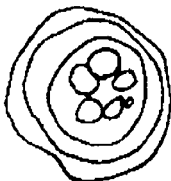
2.2.2.3b. (25 мкм)



2.2.2.3b. (28 мкм)



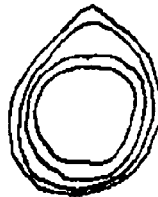
2.3.2.1. (30 мкм)



2.3.2.1. (30 мкм)



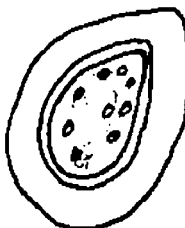
2.3.2.2a. (25 мкм)



2.3.2.3a. (28 мкм)



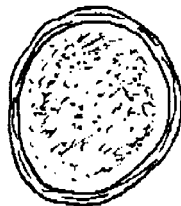
3.1.2.1. (33 мкм)



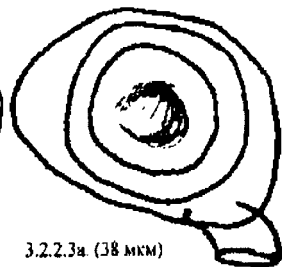
3.1.2.3b. (33 мкм)



3.2.2.1. (33 мкм)



3.2.2.1. (33 мкм)



3.2.2.3a. (38 мкм)

Продолжение рис. 3



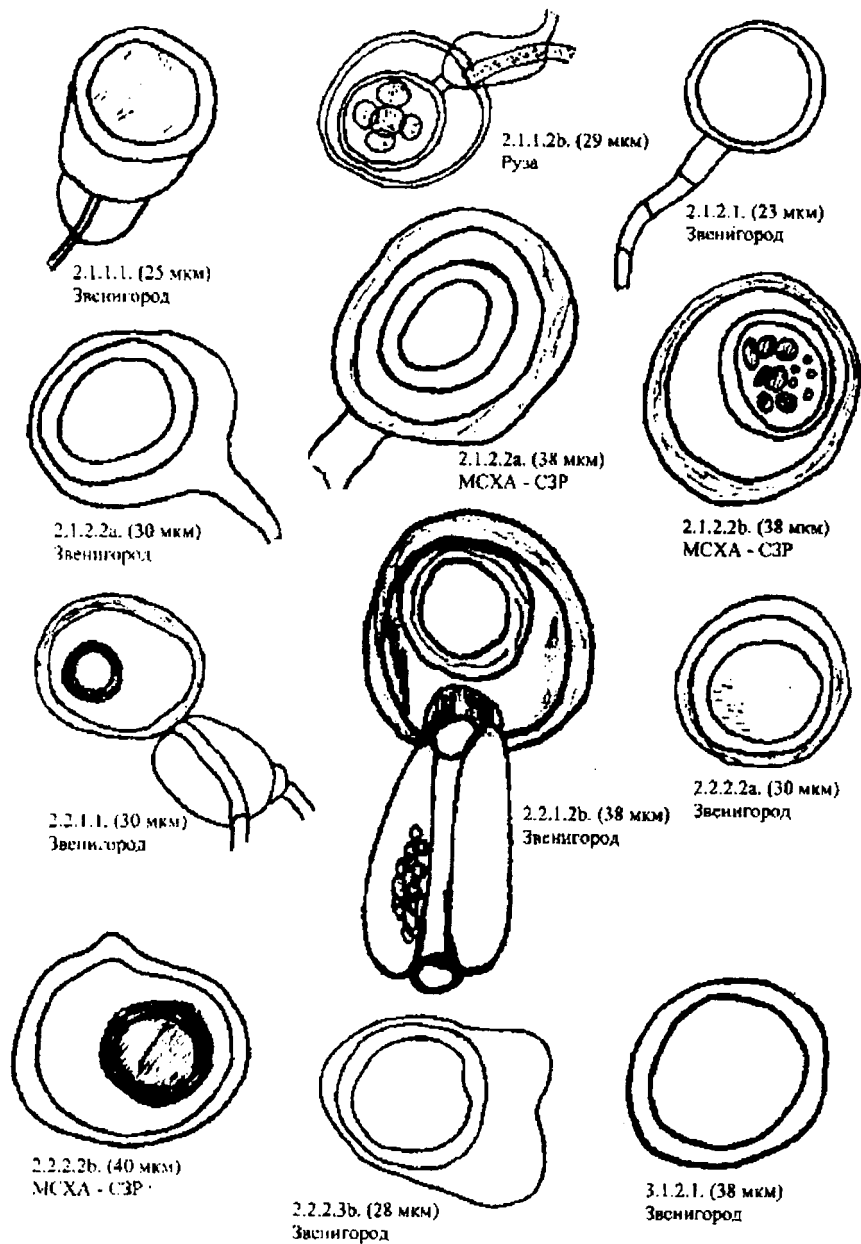
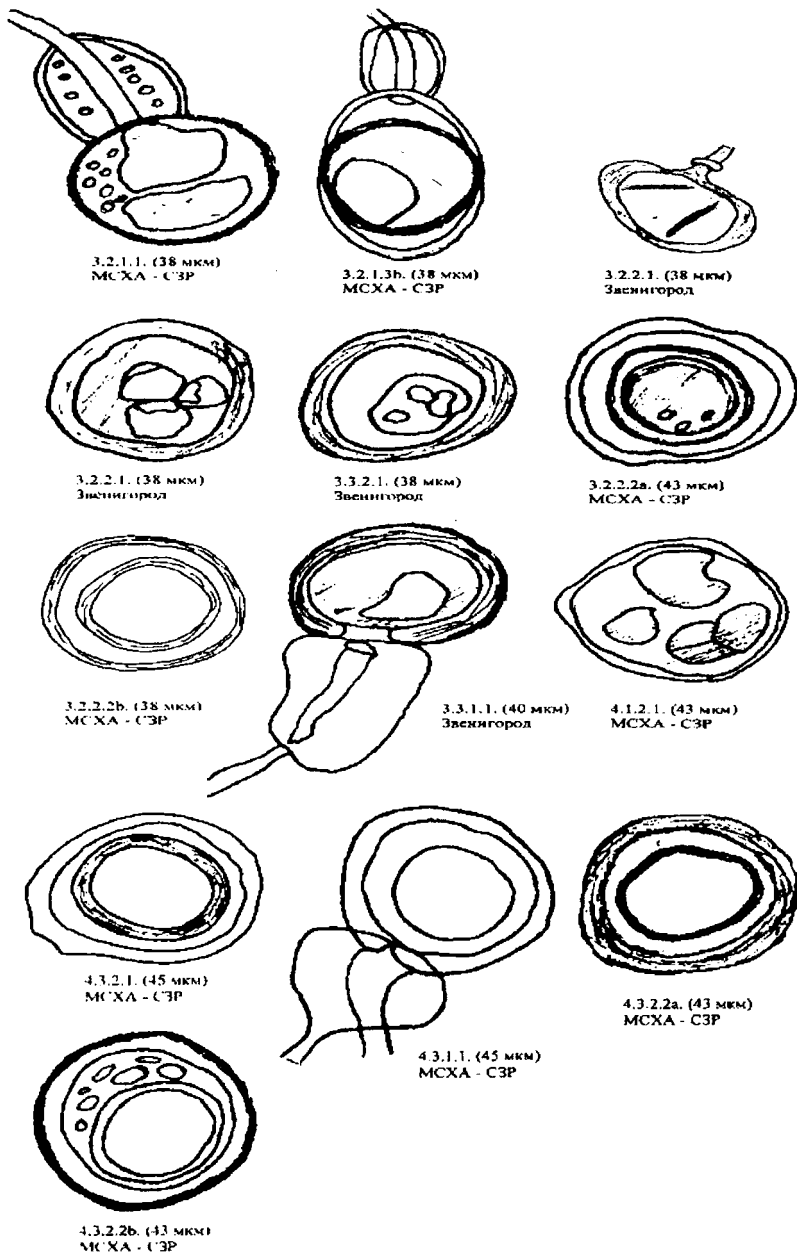


Рис. 4. Морфологические типы ооспор, обнаруженные в плодах томатов.



Продолжение рис. 4

Диаметры ооспор в популяциях *P. infestans* (мкм)

Показатель	МСХАТП	МСХАКЛ	ЗвТП	ЗвТЛ	ЗвКЛ
Средний диаметр	40,0	23,4	30,9	26,0	21,4
Стандартное отклонение	4,5	5,0	5,0	3,5	5,2
Число измеренных ооспор	23	47	61	464	153
Число образцов с измеренными ооспорами	9	5	6	25	11

правило, ооспоры имели среднюю или тонкую стенку. Толстостенные ооспоры встречались редко. Антеридии встречались также редко. Они были довольно типичны по форме, но различались по размерам.

Оогонии были шаровидной, овальной или вытянутой формы, иногда усеченные или с выступами. В части оогониев небольшие ооспоры находились довольно далеко от стенки и периплазма была хорошо выражена. В других оогониях ооспоры занимали почти все пространство. Были обнаружены и оогонии без ооспор. В некоторых ооспорах были обнаружены включения — крупные или мелкие, иногда — правильной формы (рис. 4, тип 2.1.1.2b).

Большинство наблюдаемых ооспор были непроросшими. Лишь отдельные ооспоры (в основном в плодах томатов) прорастали ростковой трубкой или гифой с зооспоран-

гием. Эти ооспоры находились рядом с личинками насекомых и их фекалиями.

**Особенности ооспор на листьях картофеля** (см. рис. 2). Часто и умеренно встречающиеся ооспоры были обнаружены лишь в некоторых образцах листьев картофеля (до 3%, см. табл. 4). Их диаметр в основном варьировал от 16 до 28 мкм. Лишь у отдельных ооспор диаметр превышал 30 мкм. Большинство ооспор были тонкостенными. Оогоний у многих ооспор был неразличим или плохо различим. Он имел шаровидную, широкоовальную, иногда усеченную форму. Всего в образцах листьев картофеля было найдено 14 морфологических типов ооспор. Наиболее часто встречались ооспоры типов 2.1.2.1. и 1.1.2.1.

**Особенности ооспор на листьях томатов** (см. рис. 3). Частые и умеренные ооспоры были обнаружены в 24%

образцов листьев томатов. Диаметр у большинства из них варьировал от 22 до 30 мкм. Лишь у отдельных ооспор он достигал 32—38 мкм. У единичных ооспор диаметр был около 20 мкм. Большинство ооспор были тонко- или среднестенными. Оогоний примерно у половины ооспор был не выражен. У других ооспор оогоний варьировал от шаровидной до вытянутой в различных очертаниях формы. Всего в листьях томатов было найдено 24 морфологических типа ооспор. Наиболее часто встречались ооспоры типа 2.2.2.1.

**Особенности ооспор на плодах томатов** (см. рис. 4). Частые и умеренные ооспоры были обнаружены лишь в некоторых образцах плодов томатов (до 8%). Редкие ооспоры встречались в 25—60% образцов. Диаметр большинства ооспор варьировал от 30 до 40 мкм. В популяции из МСХА встречались ооспоры до 45 мкм в диаметре. Толщина стенки ооспор была различной. Оогоний у многих ооспор не был выражен или был шаровидной, реже вытянутой формы. Всего на плодах томатов было найдено 24 морфологических типа ооспор. Наиболее часто встречались ооспоры типов 2.2.2.2b, 3.2.2.1., 3.2.2.2a. и 3.3.2.1.

**Анализ встречаемости ооспор и зооспорангиев в образцах с ооспорами.** Для всех

образцов с ооспорами была проанализирована встречаемость ооспор (см. табл. 4) и зооспорангиев (табл. 6). Какой-либо закономерности по взаимовлиянию процессов образования ооспор и зооспорангиев друг на друга выявить не удалось. Значения коэффициентов корреляции были низкими (для образцов на листьях —  $0,14 \pm 0,15$ , на плодах томатов —  $0,34 \pm 0,18$ ).

Ситуация менялась, если анализу подвергали только образцы с частой встречаемостью ооспор и/или зооспорангиев. В этом случае коэффициенты корреляции были отрицательными и значимыми (для образцов на листьях  $-0,43 \pm 0,24$ , на плодах томатов —  $-0,70 \pm 0,26$ ). Для этой части образцов по мере увеличения встречаемости ооспор имелась тенденция к уменьшению встречаемости зооспорангиев.

**Сравнение популяций *P. infestans* по встречаемости ооспор.** Кластерный анализ позволил выявить 3 группы популяций *P. infestans* по встречаемости ооспор (рис. 5). К первой группе относились популяции образцов с низкой встречаемостью ооспор. Это были популяции с листьев картофеля из Звенигорода и МСХА, а также с плодов томатов, завезенных из Ставрополя. К данной группе примыкала популяция с

Процент образцов с определенной встречаемостью зооспорангиев в популяциях *P. infestans*

Встречаемость зооспорангиев	МСХАТП	МСХАКЛ	ЗвТП	ЗвТЛ	ЗвКЛ	МнхКЛ	СтТП
Очень редко	46	7	44	2	5	2	23
Редко	21	18	24	12	10	9	9
Умеренно	13	47	24	47	45	34	59
Часто	20	28	8	39	40	55	9

листьев картофеля из Подольска, в которой ооспоры не были обнаружены.

Ко второй группе относилась только одна популяция образцов с плодов томатов из МСХА. Ооспоры в ней были обнаружены во многих образцах, однако их встречаемость была очень редкой.

К третьей группе относились популяции образцов с довольно высокой встречаемостью ооспор. Это были популяции с листьев и плодов томатов из Звенигорода.

**Сравнение популяций *P. infestans* по морфологии ооспор.** Ооспоры из различных популяций сильно отличались друг от друга по четырем изученным признакам. Поэтому 26 из 40 морфологических типов ооспор встречались только в какой-либо одной популяции (табл. 7). 5 морфологических типов ооспор (2.1.1.1., 2.1.2.1, 2.1.2.2b, 2.2.2.2a. и 3.1.2.1.) встречались

и в листьях картофеля, и в листьях и плодах томатов.

Ооспоры в листьях картофеля были в основном сходными с ооспорами в листьях томатов (6 общих типов). Уникальные морфологические типы встречались редко (3 типа).

Многие ооспоры в листьях томатов были сходны с ооспорами в листьях картофеля (6 общих типов) и плодах томатов (6 общих типов). Уникальные морфологические типы встречались реже (7 типов). Напротив, в плодах томатов преобладали уникальные ооспоры (13 типов). Ооспоры, сходные с обнаруженными в листьях томатов, встречались значительно реже (6 типов). Типов ооспор, общих для листьев картофеля и плодов томатов, выявлено не было.

В целом, сходство между ооспорами из различных популяций было крайне низ-

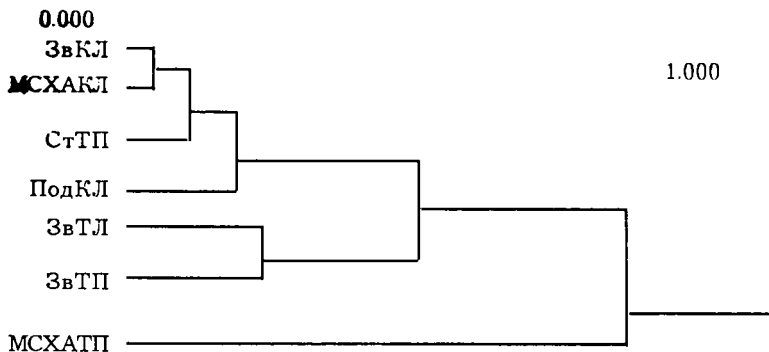


Рис. 5. Сравнение популяций *P. infestans* по встречаемости ооспор.

ким. Лишь между ооспорами с листьев сходство было несколько выше.

В образцах с томатов было обнаружено больше типов ооспор, чем с картофеля. Однако морфологическое разнообразие ооспор в популяциях было примерно одинаковым. Лишь в плодах звенигородских томатов оно было больше (табл. 8).

**Сравнение популяций *P. infestans* по встречаемости зооспорангиев.** Кластерный анализ позволил выявить 3 группы популяций *P. infestans* по встречаемости в них зооспорангиев (рис. 8).

К первой группе относились популяции с довольно низкой встречаемостью зооспорангиев. Это были популяции с плодов томатов из МСХА и Звенигорода. Ко второй группе — только группа плодов томатов, завезенных из Ставрополя. В части этих

образцов зооспорангии встречались редко, в другой части — часто.

К третьей группе относились популяции с довольно высокой встречаемостью зооспорангиев. Это популяции с листьев картофеля из МСХА, Звенигорода и Подольска, а также с листьев томатов из Звенигорода. Особенно высоким было сходство между звенигородскими популяциями с листьев картофеля и томатов.

### Обсуждение результатов

Анализируя данные, полученные в этом исследовании и ранее [5, 6], мы подтверждаем факт присутствия ооспор в большинстве природных популяций *P. infestans* в Московской области.

Можно утверждать, что в условиях Подмосковья ооспоры встречаются чаще на томатах, чем на картофеле. В некоторых популяциях как на

Т а б л и ц а 7

**Встречаемость уникальных и неуникальных (общих для двух или нескольких популяций) морфологических типов ооспор в популяциях *P. infestans* (в скобках — %)**

Типы	МСХАТП	МСХАКЛ	ЗвТП	ЗвТЛ	ЗвКЛ
Все	14	9	14	24	11
Уникальные	9 (64)	2 (22)	4 (29)	7 (29)	1 (9)
Неуникальные	5 (36)	7 (78)	10 (71)	17 (71)	10 (91)

Т а б л и ц а 8

**Разнообразие морфологических типов ооспор в популяциях *P. infestans***

Популяция	Число морфологических типов	Число проверенных образцов с ооспорами	Коэффициент разнообразия
МСХА ТП	14	13	1,08
МСХА КЛ	6	5	1,20
ЗвТП	14	6	2,33
ЗвТЛ (томаты, листья)	24	27	0,89
ЗвКЛ	11	11	1,00
Картофель, листья	14	16	0,88
Томаты, плоды	24	19	1,26

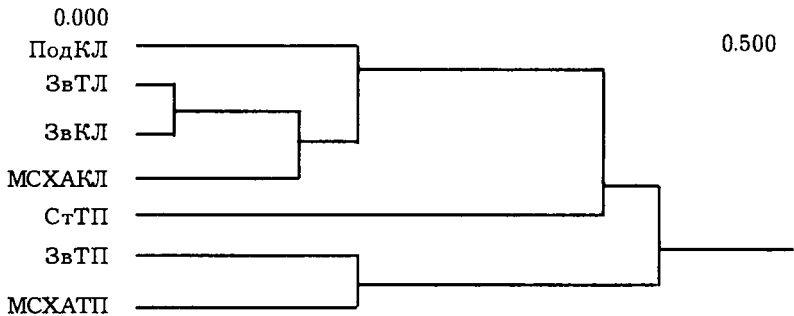


Рис. 6. Сравнение популяций *P. infestans* по встречаемости зооспорангиев.

картофеле, так и на томатах ооспоры были крайне редкими или не были обнаружены.

На основании наших исследований в условиях Подмосковья можно выявить 3 типа природных популяций *P. infestans* в зависимости от их стратегии размножения. Популяции первого типа размножаются бесполом путем. Половой процесс в них или не происходит, или встречается очень редко. Популяции второго типа также размножаются преимущественно бесполом путем. Однако в части образцов образуются довольно частые ооспоры. Популяции третьего типа сочетают в себе бесполое и половое размножение. Ооспоры образуются в значительной части образцов.

При стратегиях второго и третьего типов в некоторых образцах обнаружена тенденция к преимущественному образованию ооспор или преимущественному образованию зооспорангиев. Так как ошибки коэффициентов корреляции были довольно высокими, здесь можно говорить только о тенденции, выявленной и в предшествующем исследовании [5]. Но для анализа всего массива образцов между встречаемостью ооспор и зооспорангиев корреляции обнаружено не было.

Данное исследование показало, что природные ооспоры *P. infestans* характеризуются значительной морфологической изменчивостью. Многие обнаруженные морфологические типы ооспор сильно отличаются от их рисунков и фотографий, приводимых в учебных пособиях и статьях. Это может вызвать критические замечания. Однако следует отметить, что рядом с ооспорами всегда находились обычные зооспорангии *P. infestans*, из которых выделялись характерные изоляты гриба, а образцы с ооспорами имели симптомы, характерные для *P. infestans*.

Некоторые обнаруженные морфологические типы ооспор напоминали ооспоры других фитофтор, а также питиевых и пероноспорных грибов [7]. Определенно были выявлены и различные возрастные стадии развития ооспор. Например, обнаружены тонкостенные ооспоры с хорошо выраженными оогонием, антеридием и несущими гифами (рис. 2, тип 2.1.1.1). Это ранняя стадия. Также встречались и среднестенные ооспоры, занимающие значительную часть оогония, с антеридием (рис. 4, тип 2.2.1.2b.) или уже без антеридия (рис. 4, тип 3.2.2.2b.). Это более поздние стадии, на которых антеридий и несущие



гифы опадают, а ооспора в оогонии развивается. Также встречались средне- и толстостенные ооспоры, стенки которых смыкались со стенкой оогония, без антеридия (рис. 3, типы 2.3.2.2а и 2.3.2.3а). Это стадия зрелой полностью сформировавшейся ооспоры.

Возможно, растение-хозяин (и даже его определенная часть) способно влиять на образование ооспор *P. infestans*. Так, на томатах ооспоры встречались чаще, чем на картофеле. На плодах томатов ооспоры во многих случаях были крупнее, чем на листьях томатов и картофеля. Видимо, это связано с наличием в плодах большого количества веществ липидной природы, способствующих увеличению плоидности мицелиев гриба и облегчающих их половой процесс.

Многие ооспоры на картофеле и томатах различались по своей морфологии. Однако имели место и случаи сходства. Так, ооспоры в листьях картофеля были сходны с ооспорами в листьях томатов, но отличались от ооспор в их плодах. Это скорее свидетельствует о специфичности морфологии ооспор в определенной части растения. Ооспоры 5 типов встречались и в листьях картофеля, и в листьях и плодах томатов.

Результаты наших исследований помогут идентифицировать ооспоры в образцах растений, пораженных фитотрофом. Но вопросы, связанные с жизнеспособностью [7, 9], происхождением и ролью ооспор, реализацией той или иной стратегии размножения в природных популяциях *P. infestans*, остаются пока нерешенными. Полученные данные — один из первых шагов в этом направлении.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бордюкова М.В. Зимовка *Phytophthora infestans* D.В. в условиях Московской области. — Вестн. Овощеводство и картофель, 1940, № 3, с. 13—19. — 2. Кузнецов С.А., Смирнов А.Н. Морфология и встречаемость зигот гриба *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary, обнаруженных в природе на территории Московской области в 1999 г. — Сб. науч. работ студ. 53-й конференции МСХА, 2000, вып. 6, с. 14—21. — 3. Попкова К.В. Фитофтора картофеля. М.: Колос, 1972. — 4. Смирнов А.Н., Еланский С.Н. Роль ооспорообразования в изменчивости подмосковных популяций *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. — Сб. конференции «Современные проблемы микологии, аль-

гологии и фитопатологии». М., МГУ, 1998. — 5. Смирнов А.Н., Еланский С.Н. Образование ооспор в полевых популяциях гриба *Phytophthora infestans* в Московской области. — Микология и фитопатология, 1999, т. 33, вып. 6, с. 421—425. — 6. Смирнов А.Н., Еланский С.Н., Долгова А.В. Ооспоры *Phytophthora infestans* в плодах томатов в Московской области. — Защита и карантин растений, 1998, № 5, с. 41. — 7. Gohen Y., Farkash S., Reshit Z., Baider A. Phytopathology, 1997, vol. 87, N 2, p. 191—196. — 8. Erwin D.C., Ribeiro O.K. Phytophthora diseases worldwide. APS Press, 1996. — 9. Fry W.E., Spielman L.J. Advances in Plant Pathology, 1991, vol. 7, p. 71—92.

Статья поступила  
12 сентября 2000 г.

## SUMMARY

Seven natural populations of *Phytophthora infestans* from the city of Moscow, as well as Odintsovsky, Ruzsky, and Podolsky districts of Moscow region (565 samples) were checked for the presence of oospores. The oospores were found in 67 samples of six populations. The oospores were present in tomato leaves and fruits quite often, and they were more rare in potato leaves. The oospores varied in size, thickness of the wall, presence of the antheridium, and structure of the oogonium. According to these features 40 morphological types of oospores were determined. Three types were found only in potato leaves, 7 — only in tomato leaves, 13 — only in tomato fruits, 6 — in potato and tomato leaves, 6 — in tomato fruits and leaves, 5 — in potato leaves and tomato fruits and leaves. In general, the oospores in tomato fruits (the diameter was about 35—40 mm) were bigger than in tomato and potato leaves (the diameter was about 25—30 mm).