

В. Л. Налобова, доктор сельскохозяйственных наук,
научный сотрудник

РУП «Институт овощеводства», аг. Самохваловичи, Минский район

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА (ПЕРОНОСПОРОЗ) ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР

РЕЗЮМЕ

*Ложная мучнистая роса (пероноспороз) поражает растения огурца, арбуза, дыни и тыквы вида *C. maxima*. Растения кабачка и патиссона не поражаются грибом *P. cubensis*.*

*Популяция гриба *P. cubensis* гетерогенна и состоит из двух патотипов. Патотип 1 совместим с растениями огурца вида *C. sativus*., арбуза вида *C. vulgaris* и дыни *C. melo*. Патотип 2 совместим с растениями тыквы вида *C. maxima*, растениями огурца вида *C. sativus*, арбуза вида *C. vulgaris* и дыни *C. melo*.*

Ключевые слова: тыквенные культуры, тыква, кабачок, патиссон, дыня, арбуз, огурец, сортообразец, ложная мучнистая роса (пероноспороз), болезнь, гриб, штамм.

ВВЕДЕНИЕ

Ложная мучнистая роса (пероноспороз) – распространенное и вредоносное заболевание тыквенных культур. В Республике Беларусь пероноспороз на культуре огурца впервые отмечен в 1986 г. и по настоящее время является одной из наиболее вредоносных заболеваний данной культуры [3, 5]. Пораженность растений огурца пероноспорозом составляет 33,3–48,8 %. Потери урожая в отдельных случаях могут достигать 100 %, при гибели растений, не достигших плодоношения. При благоприятных условиях для развития болезни растения отмирают в течение 8–10 дней.

Потери урожая зависят от сроков появления болезни относительно стадии развития растения. Растения ранних сроков посева поражаются раньше, чем более поздних ввиду того, что болезнь приурочена к старым растениям. Вместе с тем при ранних сроках сева потери продукции от пероноспороза значительно ниже, так как до появления болезни успевает сформироваться урожай. В годы, когда оптимум поражения приходится на июль, отмечается резкое снижение урожайности огурца по сравнению с годами, когда интенсивное развитие болезни наблюдалось в более поздние сроки. Аналогичная зависимость отмечена при рассадной культуре возделывания огурца. Урожайность огурца в год эпифитотийного развития в 1,8–2,0 раза ниже, чем в год умеренного развития болезни [5, 6].

Следует отметить, что с момента появления пероноспороза интенсивность его проявления значительно ослабла ввиду возделывания в производстве

сортов с относительно высокой устойчивостью к болезни, но все же данная болезнь приносит значительный вред культуре огурца [7]. Следовательно, необходим постоянный учет и контроль за штаммовым составом фитопатогена.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учет пораженности тыквенных культур пероноспорозом осуществляли путем обследования коллекционных и селекционных посевов и посевов в хозяйствах республики во время проведения маршрутных обследований.

Распространенность болезни рассчитывали по следующей формуле [9]:

$$P = \frac{n \times 100}{N},$$

где P – распространенность болезни, %;

n – количество пораженных растений, шт.;

N – общее количество учтенных растений, шт.

Интенсивность проявления болезни определяли глазомерно по площади пораженной поверхности листьев и стеблей растений по 9-балльной шкале согласно классификатору СЭВ [11].

Развитие болезни рассчитывали по формуле [9].

$$R = \frac{\sum (a \times b) \times 100}{N \times K},$$

где R – развитие болезни, %;

$\sum(a \times b)$ – сумма произведений числа больных растений на соответствующий им балл поражения;

N – общее количество учетных растений, листьев, плодов;

K – наивысший балл шкалы учета.

Материалом для идентификации возбудителя пероноспороза служили пораженные ложной мучнистой росой растения дыни, арбуза и огурца, выращиваемого в открытом и защищенном грунте.

Диагностику и идентификацию возбудителя болезни проводили согласно систематике грибов и грибоподобных организмов, разработанной Л. В. Гарибовой, С. Н. Лекомцевой [1], и по определителям, используемым в фитопатологии [8, 10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На пораженность пероноспорозом тыквенных культур в течение 2016–2017 гг. проведен мониторинг посадок огурца, тыквы, кабачка, патиссона и арбуза в хозяйствах: КСУП «Брилево» Гомельской области, РУАП «Гродненская овощная фабрика» и крестьянское (фермерское) хозяйство «Карасев и К» Гродненской области, Молодечненский государственный сортоиспытательный участок и крестьянское (фермерское) хозяйство «Дружба и К» Минской области,

ОАО «ТК Берестье» Брестской области, Белорусско-польское совместное предприятие ООО «Лайкпол» Витебской области.

Пероноспорозом были поражены сортообразцы огурца в открытом грунте на 26,7–66,6 %, в защищенном – на 11,1–33,3 %. Развитие болезни на растениях арбуза достигало 20 %. На растениях кабачка трех сортов и тыквы трех сортов пероноспороз не отмечен (табл. 1).

Ложная мучнистая роса поражает огурец открытого и защищенного грунта, а также дыню и арбуз. На растениях огурца болезнь поражает семядоли и листья на всех стадиях развития растений. Сначала болезнь появляется на старых листьях, затем распространяется на молодые. На верхней стороне

Таблица 1 – Пораженность растений тыквенных культур пероноспорозом

Хозяйство	Культура	Сортообразец	Распространенность болезни, %	Развитие болезни, %
КСУП «Брилево» Гомельской области	Огурец	Атлантик F ₁	100,0	11,1
Молодечненский государственный сортоиспытательный участок Минской области	Огурец	Белорусский корнишон F ₁ , Платина F ₁	100,0	26,6–66,7
	Огурец	Шалута F ₁ , Лена F ₁ (защищенный грунт)	50,0–100,0	11,1–33,3
Крестьянское (фермерское) хозяйство «Дружба и К» Минской области	Огурец	Зарница, Коралловый риф	100,0	33,3–50,0
ОАО «ТК Берестье» Брестской области	Огурец	Мирабел F ₁ , (защищенный грунт)	30,0	11,1
	Арбуз	Раманза F ₁	35,0	20,0
	Кабачок	Тираспольский	0	0
РУАП «Гродненская овощная фабрика»	Кабачок	Грибовский	0	0
РУП «Институт овощеводства»	Огурец	Верасень, Зарница, Янус F ₁ (открытый грунт)	100,0	33,3–55,5
	Огурец	Кураж F ₁ (защищенный грунт)	100,0	16,7
	Кабачок	Грибовский, Ананасный, Альбин	0	0
	Тыква	Чырвоная, Золотая корона	100,0	22,2–33,3
	Патиссон	Солнцедар	0	0

листовой пластинки заметны угловатые светло-коричневые некротические пятна. На нижней стороне эти пятна как бы мокнувшие, во влажную погоду покрыты спороношением в виде темного серо-фиолетового войлочного налета (при низкой влажности спороношение гриба незначительное или отсутствует). Постепенно пятна увеличиваются, сливаются и захватывают почти весь лист. Сильно пораженные листья становятся хлоротичными, затем буреют и засыхают (рис. 1).

На растениях арбуза и дыни болезнь проявляется в виде темных, неправильной формы пятен и поражает все вегетативные органы растения (рис. 2).

Что касается тыквы, то пероноспорозом поражается тыква вида *C. maxima*, на других видах тыквы, а также на растениях кабачка и патиссона данная болезнь не отмечена.

Возбудитель ложной мучнистой росы огурца – *Pseudoperonospora cubensis* Rostowz. относится к роду *Pseudoperonospora* (Псевдопероноспора), порядку *Peronosporales* (Пероноспоровые), классу *Oomycetes* (Оомацеты), отделу *Oomycota* (Оомикота), царству *Chromista* (Хромиста).



Открытый грунт



Защищенный грунт

Рисунок 1 – Растения огурца, пораженные ложной мучнистой росой



Рисунок 2 – Растения арбуза, пораженные ложной мучнистой росой

Это облигатный паразит (то есть живущий только за счет живых тканей растения-хозяина и не способный самостоятельно существовать без растения-хозяина). Данный гриб поражает только тыквенные культуры.

Характерной особенностью гриба является то, что спорангиеносцы дихотомично разветвлены, одиночны или собраны в пучки по 2–7 шт. Споры эллипсоидные, с бугорком на верхушке, светло-фиолетовой окраски, 20–28×16–20.

Штаммы *P. cubensis*, выделенные из растений арбуза и огурца, выращенного в открытом и защищенном грунте, имеют спороншение светло-фиолетового цвета. Зооспорангии у них дихотомически разветвлены. Величина спор варьирует в зависимости от культуры, места выращивания, а также от сорта. Более мелкие споры отмечены у растений арбуза и растений огурца из открытого грунта (табл. 2).

Исходя из литературных данных [2, 12] и ранее проведенных нами исследований [4], при изучении структуры популяций возбудителя болезни у *P. cubensis* выявлена отчетливая физиологическая специализация штаммов патогена.

Штаммы гриба, взятые из пораженных растений огурца вида *Cucumis sativus* L., при перекрестной инокуляции вызывают поражение растений огурца, арбуза и дыни. Штаммы гриба, выделенные из пораженных растений тыквы вида *Cucurbita maxima*, вызывают поражение растений тыквы, огурца, арбуза и дыни (табл. 3).

Полученные данные свидетельствуют о гетерогенности популяции и указывают на наличие двух патотипов *P. cubensis*. Патотип 1 совместим с растениями огурца вида *C. sativus*, арбуза вида *C. vulgaris* и дыни вида *C. melo*. Патотип 2 совместим с растениями тыквы вида *C. maxima*, растениями огурца вида *C. sativus*, арбуза вида *C. vulgaris* и дыни вида *C. melo*.

В процессе исследований проведен анализ 20 сортообразцов огурца на пораженность ложной мучнистой росой. В меньшей степени пероноспорозом были

Таблица 2 – Характеристика штаммов *P. cubensis*, выделенных с растений тыквенных культур

Признак	Огурец		Арбуз
	открытый грунт	защищенный грунт	открытый грунт
Окраска спороншения	Светло-фиолетовая	Светло-фиолетовая	Светло-фиолетовая
Зооспорангиеносцы	Дихотомически разветвлены, собраны в пучки по 2–7 шт.	Дихотомически разветвлены, собраны в пучки по 2–7 шт.	Дихотомически разветвлены, собраны в пучки по 2–7 шт.
Форма спор	Эллипсоидная	Эллипсоидная	Эллипсоидная
Величина спор (длина×ширина), микрон	20–30×15–22	20–32×16–24	20–28×16–20

Таблица 3 – Результаты перекрестной инокуляции растений огурца и тыквы *P. cubensis*

Сорт	Штамм		
	огурец	тыква	арбуз
<i>C. satius</i>			
Янус F ₁	+	–	+
Вяселка F ₁	+	–	+
Верасень	+	–	+
Свитанак	+	–	+
<i>C. vulgaris</i>			
Раманза F ₁	+	–	+
<i>C. maxima</i>			
Золотая корона	+	+	+
Чырвоная	+	+	+

поражены образцы Стратиеф F₁, Монтенегро F₁, выращиваемые в открытом грунте. Развитие болезни у данных гибридов достигало 22,7 %. У гибридов Кобзарь F₁, Виорика F₁, Чечель F₁ развитие болезни колебалось в пределах от 33,3 до 38,9 %, у остальных от 44,4 до 66,6 %.

В защищенном грунте слабая степень поражения отмечена у гибридов Алекс F₁, Демораж F₁, Примадонна F₁. Развитие болезни у данных гибридов достигало всего лишь 11,1 %, у гибридов Яни F₁ и Зозуля F₁ – 77,7–100,0 %, остальных образцов – 33,3–55,5 % (табл. 4).

Таблица 4 – Пораженность сортообразцов огурца ложной мучнистой росой

№ п/п	Открытый грунт		Защищенный грунт	
	Образец	Развитие болезни, %	Образец	Развитие болезни, %
1	Виорика F ₁	38,9	Алекс F ₁	11,1
2	Стратиеф F ₁	27,7	Дельтостар F ₁	11,1
3	Венецианский F ₁	44,4	Геракл F ₁	55,5
4	Чечель F ₁	38,9	Мелеас F ₁	33,3
5	Кобзарь F ₁	33,3	Яни F ₁	77,7
6	Виорел F ₁	44,4	Демораж F ₁	11,1
7	Монтенегро F ₁	27,7	Зозуля F ₁	100,0
8	Вяселка F ₁	48,9	Лосун F ₁	33,3
9	Верасень	44,4	Примадонна F ₁	11,1
10	Янус F ₁ (ст.)	66,7	Кураж F ₁ (ст.)	33,3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следовательно, гриб *P. cubensis* поражает растения огурца, арбуза и тыквы вида *C. maxima*. Растения кабачка и патиссона не поражаются грибом *P. cubensis*.

Популяция гриба *P. cubensis* гетерогенна и состоит из двух патотипов. Патотип 1 совместим с растениями огурца вида *C. satius* и арбуза вида

C. vulgaris. Патотип 2 совместим с растениями тыквы вида *C. maxima*, растениями огурца вида *C. sativus* и арбуза вида *C. vulgaris*.

Список использованных источников

1. Гарибова, Л. В. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов / Л. В. Гарибова, С. Н. Лекомцева. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 220 с.
2. Власова, Э. А. Особенности патогенеза ложной мучнистой росы огурца / Э. А. Власова // IX Всесоюз. совещ. по иммунитету растений к болезням и вредителям: тез. докл. научн. конф., Минск, сент., 1991 г. – Всесоюз. акад. с.-х. наук. БелНИИЗР. – Минск, 1991. – Т. 2. – С. 188–190.
3. Жердецкая, Т. Н. Краткосрочный прогноз пероноспороза огурца / Т. Н. Жердецкая, В. И. Сидляревич, Ю. В. Меленец // Защита растений. – 1994. – № 4. – С. 17.
4. Налобова, В. Л. Видовой состав и особенности биоэкологии грибов-возбудителей оливковой пятнистости, мучнистой росы, бурой пятнистости листьев и пероноспороза огурца / В. Л. Налобова // Изв. НАН Беларуси. Сер. биол. наук. – 2004. – № 2. – С. 30–34.
5. Налобова, В. Л. Ложная мучнистая роса огурца (*Peronospora cubensis* (Bez. et Curt.) Rostowsz.) и интенсивность ее проявления в Республике Беларусь / В. Л. Налобова // Изв. НАН Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2005. – № 21. – С. 61–63.
6. Налобова, В. Л. Ложная мучнистая роса (пероноспороз) – новая болезнь огурца в Белоруссии / В. Л. Налобова // Пути повышения эффективности факторов интенсификации с.-х. производства: тез. докл. произв. конф., 18–19 марта 1986 г. / Гос. агропромышл. ком. Лит. ССР. – Вильнюс, 1986. – С. 56.
7. Налобова, В. Л. Многолетняя динамика болезней огурца в открытом грунте Республики Беларусь / В. Л. Налобова // Вес. акад. навук Беларусі. – Минск, 1997. – № 4. – С. 47–51.
8. Определитель болезней растений / М. К. Хохряков [и др.]. – Л.: Колос, 1966. – 592 с.
9. Основные методы фитопатологических исследований / ВАСХНИЛ: А. Е. Чумаков [и др.]. – М.: Колос, 1974. – 190 с.
10. Пидопличко, М. М. Грибы – паразиты культурных растений: определитель / М. М. Пидопличко. – Киев: Наукова думка, 1977. – Т. 1. – 295 с.
11. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ вида *Cucumis sativus* L. – Л., 1980. – 28 с.
12. Tomas, C. E. Physiological Specialization *Pseudoperonospora cubensis* / C. E. Tomas, T. Inaba, V. Cohen // Phytopathology. – 1987. – Vol. 7, № 12. – P. 1621–1624.

Поступила в редакцию 12 ноября 2017 г.

V. L. Nalobova

DOWNY MILDEW (PERONOSPORA CUBENSIS) OF PUMPKIN CROPS

SUMMARY

Downy mildew (peronosporosis) affects cucumber, watermelon, melon and C. maxima species of pumpkin. Plants of zucchini and patisson are not affected by P. cubensis.

The population of P. cubensis is heterogenic and consists of two pathogens. Patotype 1 is compatible with cucumber species C. sativus, watermelon species C. vulgaris and melon C. melo. Patotype 2 is compatible with pumpkin species C. maxima, cucumber species C. sativus, watermelon species C. vulgaris and melon C. melo.

Key words: pumpkin crops, pumpkin, zucchini, patisson, melon, watermelon, cucumber, variety, downy mildew (peronosporosis), disease, fungus, strain.