

ПЕРОНОСПОРОЗ *ALLIUM SEPA* L. ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ИЗ СЕМЯН В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ

И. А. ПРИЩЕПА

Институт защиты растений, ул. Мира 2, Прилуки, Беларусь

Е. Г. ШИНКОРЕНКО

Гродненский государственный аграрный университет, Беларусь

Л. И. ПРИЩЕПА

Институт защиты растений, ул. Мира 2, Прилуки, Беларусь

А. СТАНКЯВИЧЕНЕ

*Каунасский Ботанический сад им. Витаутаса Великого, Ж. Е. Жилиберо ул. 6,
LT-46324, Каунас; e-mail: a.stankevicienne@bs.vdu.lt*

А н н о т а ц и я

Установлено, что продолжительность периода от сева до первичного проявления пероноспороза лука, возделываемого в однолетней культуре из семян, тесно связана с суммой положительных температур и количеством дней с относительной влажностью воздуха выше 80%. Для краткосрочного прогноза появления и дальнейшего развития пероноспороза лука, связанного с вторичным заражением необходимо четко знать сроки появления споронотения на диффузно пораженных растениях лука I и II года, а также основные показатели, характеризующие погодные условия вегетационного периода (сумма положительных температур, среднесуточная температура воздуха, средняя относительная влажность воздуха, количество дней с влажностью воздуха выше 80% и количество дней с осадками).

Ключевые слова: *Allium* sp., пероноспороз (*Peronospora destructor* Berk (Casp.), однолетняя культура.

ВВЕДЕНИЕ

Из болезней лука при возделывании в однолетней культуре доминирует пероноспороз. Возбудитель пероноспороза лука гибр *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. ex Berk, типичный облигатный паразит, который живет и питается только на растущих растениях (Доспехов, 1985; Дорожкин, 1972). Его специализация

приурочена к роду *Allium*. Сильнее всего поражаются дудчатые луки (*Allium fistulosum* L.), имеющие трубчатое строение листьев. В зависимости от типа инфекции у возбудителя ложной мучнистой росы лука различают два способа заражения: первичное – диффузное или системное – обеспечивается зимующим мицелием в луковицах; вторичное – является результатом инфекции растений конидиями гриба, сформировавшимися в текущем вегетационном периоде (Купреенко, 1993, 2005).

Первичное проявление пероноспороза лука связано с диффузным заражением луковиц. В результате диффузного поражения при благоприятных погодных условиях появляется на листьях характерный мучнистый налет представляющий собой конидиальное спороношение. Большинство исследователей отмечают проявление болезни через 2–4 недели после посадки зараженных луковиц. Конидии гриба, появившиеся от диффузного мицелия на листьях, обеспечивают дальнейшее развитие болезни. По данным Н. П. Купреенко (1993, 2005) наличие в посадочном материале 3–5% первично пораженных растений при благоприятных погодных условиях обеспечивает эпифитотию уже через две генерации.

Растения лука в онтогенезе проявляют различную чувствительность к возбудителю болезни. Наиболее короткий инкубационный период отмечен на растениях в фазе вегетативного роста. Лук репчатый (*Allium cepa* L.) разных регенераций имеет неодинаковую устойчивость к болезни. При выращивании репки из семян он сильнее поражается, чем растения второго года. Однако согласно общепринятой в мировой литературе концепции, гриб *Peronospora destructor*, не способен инфицировать семена лука репчатого (Черемушкина, 1999). Поэтому поражение лука, при возделывании в однолетней культуре из семян является результатом инфекции растений конидиями гриба, сформировавшимися в текущем вегетационном периоде на луке первого и второго года жизни. По-видимому, инфекция передается аэрогенным путем, и развитие болезни находится в тесной взаимосвязи с погодными условиями и временем первого появления спороношения возбудителя ложной мучнистой росы на многолетнем луке, на луке первого и второго года, а также семенных посевах.

В Каунаском Ботаническом саду им. Университета Витаутаса Великого вызавивается 15 видов *Allium* L. декоративных растений: *A. angustifolium* L., *A. cernuum* Roth, *A. giganteum* Regel, *A. ledebourianum* Roem. et Schult. f., *A. moly* L., *A. narcissifolium* Vill., *A. obliquum* L., *A. moly* L., *A. nutans* L., *A. ramosum* L., *A. rosenbachianum* Regel, *A. schoenoprasum* L., *A. sikkimense* Baker, *A. stipitatum* Regel, *A. ursinum* L. Пероноспорозом эти виды неповреждены, кроме *Allium giganteum*. Уровень повреждения не была сильным. В пищевой промышленности используемые *Allium* зр. растения в Литва не расследуются.

Цель наших исследований – разработать модель краткосрочного прогноза вредоносности пероноспороза лука, при возделывании из семян в однолетней культуре, установления интенсивности развития болезни.

МЕТОДИКА

Нами в 2006–2008 гг. для обоснования сроков появления и интенсивности развития пероноспороза лука, возделываемого в однолетней культуре из семян, а также для разработки модели краткосрочного прогноза вредоносности пероноспороза лука в КУСХП совхоз-агрофирма «Рассвет» Минского района Минской области был заложен полевой стационарный опыт. Сорт лука – *Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen'. Срок сева – 2006 и 2007 гг. – 27.04; 2008 г. – 05.05. Площадь опытной делянки – 12 м², повторность – 4-кратная. Агротехника возделывания лука на опытном участке – общепринятая для данной зоны.

В наших исследованиях для того, чтобы получить необходимые и исходные экспериментальные данные с разной степенью поражения растений пероноспорозом в течение 3-х лет проводились варьированные обработки лука фунгицидами разного механизма действия: системно-контактно (Акробат МЦ, ВДГ – 2 кг/га; Метамил МЦ, СП – 2 и 2,5 кг/га; Ридомил МЦ, ВДГ – 2,5 кг/га), системного (Танос, 50% в.д.г. – 0,6–1,0 кг/га), контактного (Азофос, 50% к.с. – 4 и 5 л/га). Это позволяло получать дифференцированную степень поражения растений и учитывать потери урожая

при разных значениях развития пероноспороза. Фунгициды, для орыскивания посевов лука в период вегетации, применялись 3-кратно (2006 г. – 27 июля, 27 июля и 15 августа; 2007 г. – 27 июня, 17 июля и 9 августа; 2008 – 10 июля, 24 июля и 14 августа): первая обработка – при диффузном поражении листьев лука из севка; вторая - при появлении первых признаков болезни на культуре; третья – по мере нарастания интенсивности тия заболевания. Расход рабочей жидкости – 300 л/га.

Вредоносность пероноспороза определена на основании количества сохраненного урожая в сравнении с контролем. Для обоснования сроков появления и интенсивности развития пероноспороза лука учитывали влияние синоптических показателей вегетационного сезона (среднесуточная температура воздуха, влажность, сумма положительных температур, количество выпавших осадков, ГТК и др.). Метеорологические показатели приведены по результатам наблюдений Минской метеостанции. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена (Доспехов, 1985) с помощью статистического пакета компьютерной программы „Microsoft Office Excel 2003“.

Коэффициент вредоносности рассчитывали по формуле:

$$b_1 = C/A \cdot 100, \text{ где}$$

b – относительный коэффициент вредоносности;

c – коэффициент регрессии;

a – свободный член однофакторного регрессионного уравнения, отражающий потенциальную урожайность растений без повреждений.

При проведении учетов и наблюдений руководствовались методическими указаниями и общепринятыми в фитопатологии методиками (Методика..., 1985, 1992, 2001).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проявление ложной мучнистой росы лука, при возделывании в однолетней культуре из семян в условиях Беларуси отмечалось нами во все годы исследований (Рис. 1): 2006 г. характеризовался умеренным развитием пероноспороза лука, при возделывании из

семян в однолетней культуре; 2007 г. – эпифитотийным; 2008 г. – умеренно-эпифитотийным.

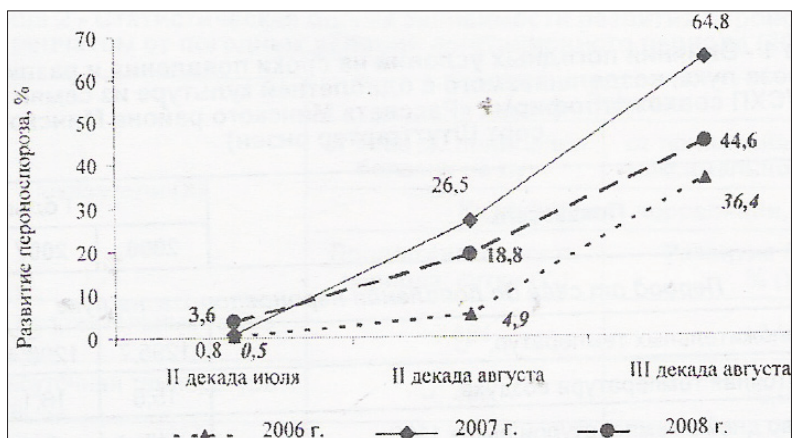


Рис. 1. Динамика развития *Peronospora destructor* на луке (*Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen') (Минская область, Беларусь)

Fig. 1. Development dynamics of *Peronospora destructor* on the onion (*Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen') (Belarus, Minsk region)

Дата появления первых признаков болезни по годам находилась в пределах пяти дней: 2006 г. – 18.07; 2007 г. – 15.07; 2008 г. – 20.07. Продолжительность периода от сева до появления спороношения гриба колебалось от 77 до 83 дней (Таблица 1).

Таблица 1. Влияния погодных условий на сроки появления и развития пероноспорозы лука (*Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen') возделываемого в однолетней культуре из семян (Минская область, Беларусь)

Table 1. The impact of weather conditions on occurrence and development of *Peronospora destructor* of the annual onion grown from seeds (*Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen') (Belarus, Minsk region)

Показатели	Годы		
	2006	2007	2008
Период от сева до появления <i>Peronospora destructor</i> на <i>Allium cepa</i> 'Stuttgarter Riesen'			
Сумма положительных температур, С	1295,7	1290,4	1170,7

Среднесуточная температура воздуха, С	15,6	16,1	15,2
Количество дней с температурой выше 15°C	43	51	45
Средняя относительная влажность воздуха, %	63,6	62,2	64,1
Сумма осадков, мм	200,5	157,8	184,4
Количество дней с относительной влажностью воздуха выше 80%	11	10	21
Количество дней с осадками	30	42	38
Гидротермический коэффициент Селянинова	1,55	1,22	1,57
Срок сева	27.04	27.04	05.05
Дата появления пероноспороза	18.07	15.07	20.07
Продолжительность периода, сутки	83	80	77
Период от появления <i>Peronospora destructor</i> на <i>Allium cepa</i> 'Stuttgarter Riesen' до максимального развития болезни			
Сумма положительных температур, С	705,7	761,4	725,9
Среднесуточная температура воздуха, С	18,6	20,0	18,6
Количество дней с температурой выше 15°C	37	36	35
Средняя относительная влажность воздуха, %	72,3	66,7	73,7
Сумма осадков, мм	155,5	79,1	61,9
Количество дней с относительной влажностью воздуха выше 80%	13	4	8
Количество дней с осадками	18	11	13
Гидротермический коэффициент Селянинова	2,20	1,03	0,85
Дата максимального развития пероноспороза	25.08	22.08	28.08
Продолжительность периода, сутки	38	38	39
Развития пероноспороза, %	36,4	64,8	44,6
Характер проявления	У*	Э*	У-Э*

Примечание: У* – умеренное развитие; Э* – эпифитотное; У-Э* – умеренно- эпифитотное развитие.

Note: У* – the average prevalence; Э* – epiphytotic; У-Э* – epiphytotic average prevalence.

Проведенный анализ зависимости продолжительности периода, от сева до даты появления внешних признаков болезни на луке, при возделывании из семян с факторами внешней среды показал, что между ними существует определенная корреляционная зависимость (Таблица 2). В частности, сильная корреляционная зависимость наблюдалась между продолжительностью периода от сева до появления пероноспороза растениях лука и суммой положительных температур за этот период ($r = 0,884$).

Интенсивность развития пероноспороза лука от момента первого спороношения инфицированных растений до максимального развития болезни находилась в тесной зависимости от суммы положительных температур за этот период ($r = +0,997$), среднесуточной температуры воздуха ($r = +0,960$), средней относительной влажности воздуха ($r = -0,890$), количеством дней с относительной влажностью воздуха выше 80% ($r = -0,954$) и количеством дней с осадками ($r = -0,886$) (Таблица 2).

Таблица 2. Статистическая оценка зависимости развития пероноспороза на *Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen' от погодных условий вегетационного периода (2006–2008 г.г.)

Table 2. Statistical evaluation of peronosporosis dependence of the climatic conditions during the growing season on *Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen' (2006–2008)

Показатели (X)	Период	
	От сева до появления болезни	От появления болезни до максимального развития
	Коэффициент корреляции, r	
	Продолжительность периода, сутки (Y_1)	Развития болезни, % (Y_2)
Сумма положительных температур, °C	+0,884	+0,997
Среднесуточная температура воздуха, °C	+0,444	+0,960
Количество дней с температурой выше 15°C	-0,240	-0,281
Средняя относительная влажность воздуха, %	-0,254	-0,890
Сумма осадков, мм	+0,373	-0,593
Количество дней с влажностью воздуха выше 80%	-0,822	-0,954
Количество дней с осадками	-0,655	-0,886

Для краткосрочного прогноза появления и дальнейшего развития пероноспороза лука, при возделывании в однолетней культуре из семян, связанного с вторичным заражением необходимо четко знать сроки появления спороношения на диффузно пораженных растениях лука I и II года, а также основные показатели, характеризующие погодные условия вегетационного периода (сумма положительных температур, °С; среднесуточная температура воздуха, °С; количество дней с температурой выше 15°С; среднесуточная влажность воздуха, %; количество дней с влажностью воздуха выше 80%; количество дней с осадками; сумма выпавших осадков, мм).

Основная задача, которая была поставлена перед нами – разработать модель краткосрочного прогноза вредоносности пероноспороза лука, при возделывании из семян в однолетней культуре.

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ данных показал, что между показателем развития болезни (X) и урожайностью культуры (Y) во все годы исследований существовала тесная обратная взаимосвязь (Таблица 3).

Полученный относительный коэффициент вредоносности (b_1) умножается на коэффициент детерминации данного уравнения. Таким образом, рассчитывается относительный детерминационный коэффициент вредоносности фитопатогена (b), который показывает изменение урожайности культуры без учета влияния других факторов.

В нашем случае, независимо от характера проявления пероноспороза, наблюдалась четкая обратная взаимосвязь между максимальным развитием болезни и урожайностью *Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen'. Величина относительного коэффициента вредоносности (b) в зависимости от года исследований колебалась от 0,69 до 1,13 и составила в среднем – 0,74. На основании среднего уравнения регрессии $У_{ср.} = 261,04 - 2,79X_{ср.}$ определены ожидаемые потери урожая лука-репки (Таблица 3).

Таблица 3. Зависимость урожайности *Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen' (Y) от развития пероноспороза (X) (Минская область, Белорусь)

Table 3. *Allium cepa* 'Stuttgarter Riesen' (Y) yields dependence on the development of peronosporosis (Minsk, Belarus)

Год	Прогностическое управление	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (R ²)	Относительный коэффициент вредоносности (b ¹)	Относительный детерминационный коэффициент вредоносности (b)
2006	$Y_1 = 302,62 - 3,74X_1$	-0,95	0,92	1,23	1,13
2007	$Y_2 = 205,63 - 1,57X_2$	-0,95	0,91	0,76	0,69
2008	$Y_3 = 253,31 - 2,28X_3$	-0,99	0,99	0,90	0,89
Среднее	Уср. = 261,04 - 2,79X	-0,83	0,69	1,07	0,74

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя полученные данные за три года можно отметить, что продолжительность периода от сева до первичного проявления пероноспороза лука, возделываемого в однолетней культуре из семян, тесно связана с погодными условиями этого периода. Определяющими из них, по нашим данным, являются сумма положительных температур ($r = +0,884$) и количеством дней с относительной влажностью воздуха выше 80% ($r = -0,822$).

Для краткосрочного прогноза появления и дальнейшего развития пероноспороза лука, при возделывании в однолетней культуре из семян, связанного с вторичным заражением необходимо четко знать сроки появления ношения на диффузно пораженных растениях лука I и II года, а также показатели, характеризующие погодные условия вегетационного периода (сумма положительных температур, °С; среднесуточная температура воздуха, °С; средняя относительная влажность воздуха, %; количество дней с влажностью воздуха выше 80% и количество дней с осадками). На основании данных опытов по изучению вредоносности пероноспороза лука рассчитаны уравнения регрессии, позволяющие

прогнозировать потери лука-севка по данным развития пероноспороза перед уборкой лука на хранение. Используя уравнения регрессии можно определить ожидаемые потери урожая лука-репки в зависимости от максимального развития болезни.

ЛИТЕРАТУРА

- ДОРОЖКИН, Н. А. 1972. Основные болезни лука и биологическое обоснование мер борьбы с ними. Пути повышения урожайности овощных культур, межведомственный тематический сборник, 2: 114–119. Минск.
- ДОСПЕХОВ, Б. А. 1985. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва, 351 с.
- КУПРЕЕНКО, Н. П. 1993. Болезни лука репчатого в условиях Беларуси и разработка мер борьбы с ними: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. БелНИИ защиты растений. Прилуки Минской обл., 22 с.
- КУПРЕЕНКО, Н. П. 2005. Болезни лука репчатого в Беларуси. Минск, 128 с.
- Методика випробування і застосування пестицидів (под ред. С. О. Трибеля). 2001. Киев, 448 с.
- Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (под ред. В. Ф. Белика). 1992. Москва, 319 с.
- Методические указания по государственному испытанию фунгицидов, антибиотиков протравителей семян сельскохозяйственных культур (сост. К. В. Новожилов). 1985. Москва, 130 с.
- ЧЕРЕМУШКИНА, Н. П. 1990. Передается ли возбудитель пероноспороза лука семенами? Защита растений, 11: 39.

PERONOSPOROSIS OF ANNUAL, GROWN FROM SEEDS *ALLIUM CEPA* L.

S u m m a r y

It was assessed that the time period from the seeding of *Allium cepa* L. until the primary occurrence of peronosporosis depends on the sum of positive temperatures and the number of days when the relative air humidity is more than 80%. The secondary occurrence of peronosporosis of the injured onions of the first and second year influences the short-term forecast. Air condition of the vegetation period (sum of the positive temperatures, average daily temperature, air humidity, number of days when the air humidity is more than 80 %) is also important.

Key words: *Allium* sp., *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. ex Berk, annual culture.