

ЭТИОЛОГИЯ И СИМПТОМЫ ПУРПУРОВОЙ ПЯТНИСТОСТИ
НА ЛУКЕ АЛТАЙСКОМ

С. М. Никитина, кандидат биологических наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: mycota55@mail.ru

Ключевые слова: многолетний
лук, пятнистость, возбудители бо-
лезни, симптомы

Реферат. Впервые установлено, что пурпуровая пятнистость на луке алтайском вызвана комплексом фитопатогенных грибов семейства *Dematiaceae*. Частота встречаемости микромицетов родов *Alternaria*, *Stemphylium* и *Heterosporium* составила 39,0; 87,1 и 100,0 % соответственно. Грибы рода *Stemphylium* отличались повышенной агрессивностью: формировали на тканях мощный мицелий и большое количество конидий. Выявлен ряд новых симптоматических особенностей заболевания. Пятнистость имела выраженную концентрическую зональность или этот симптом отсутствовал. Частота встречаемости признаков составила 64,3 и 35,6 % соответственно. Пурпурные и фиолетовые тона в окраске пятен имели место вне зависимости от наличия в патогенном комплексе гриба рода *Alternaria*. На листьях установлено 3 основных формы пятен, из которых преобладали овальные и широковеретеновидные (82,4 % случаев). На цветоносах выявлено 5 форм пятен, основными были овальные, округлые и широковеретеновидные (80,0 % в совокупности). На луке развивались мелкие (0,3–1,0), средние (1,1–3,0) и крупные (3,1–6,2 см) пятна, больше было мелких и средних (35,6 и 59,4 % соответственно). Чаше встречались одиночные пятна (1–3 на пораженный орган), остальные (23,6 %) отмечены в группах и цепочках (сливающиеся). Пятна на листьях располагались в большинстве случаев в средней части и основании (суммарно 84,4 %), на цветоносах – в верхней части и средней (81,8 %). На листьях количество пятен не превышало 6, на цветоносах достигало 7–16. Отмечено наличие некротической зоны вокруг пятен, ширина которой варьировала от 5 до 50 мм.

Луковые растения в значительной степени страдают от пурпуровой пятнистости. Заболеванию подвержены как плосколистные луки (слизун, порей, душистый, нарциссоцветковый и др.), так и дудчатые (батун, алтайский, пскемский, шнитт, шалот, репчатый и др.) [1–4]. Развитие пятнистости на луке алтайском может достигать 20 % и более [5].

Возбудителем болезни на луках считается несовершенный гриб *Alternaria porri* (Ell.) Cif. Ellis. [6, 7]. Симптомы, развивающиеся на растениях лука алтайского, часто отличались от известных признаков пурпуровой пятнистости, описанных в литературе, поэтому целью наших исследований было выяснение причины и уточнение симптоматики заболевания на многолетнем луке. Решение этих вопросов значительно облегчит постановку диагноза при полевых учетах, даст возможность правильно принять решение о мерах защиты культуры.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами изучения служили 128 образцов лука алтайского из клонового питомника

Сибирского НИИ растениеводства и селекции Россельхозакадемии и фитопатогенные грибы. В работе использовали методы, общепринятые в фитопатологии: макро- и микроскопический. Идентификацию фитопатогенов проводили по работам В. И. Билай [8], Н. М. Пидопличко [7]. Цвет пятен и налетов описывали по модифицированной шкале А. С. Бондарцева [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Установлено, что на подавляющем большинстве пурпуровых пятен (75,9 %) присутствовало конидиальное спороношение анаморфных грибов. Большая часть пятен была вызвана совместным паразитированием грибов из родов *Alternaria*, *Stemphylium* и *Heterosporium* (91,4 %) и только в 8,6 % случаев симптомы были вызваны одним из патогенов – грибами родов *Alternaria* или *Heterosporium*. Комплекс из двух родов патогенов отмечен более чем в половине случаев (61,0 %). Одновременное поражение грибами из трех родов наблюдали в 30,4 % случаев (табл. 1).

Таблица 1

Этиология пятнистости на луке алтайском

№ п/п	Признак	Встречаемость, %
	Спороношение на пятнах	
	отсутствует	24,1
	присутствует	75,9
	Развитие отдельных патогенов и паразитических комплексов	
1	<i>Heterosporium</i>	4,3
2	<i>Alternaria</i>	4,3
3	<i>Stemphylium</i> *** + <i>Heterosporium</i> *	24,3
4	<i>Stemphylium</i> *** + <i>Heterosporium</i> ***	19,4
5	<i>Stemphylium</i> * + <i>Heterosporium</i> *	4,3
6	<i>Heterosporium</i> *** + <i>Stemphylium</i> **	8,7
7	<i>Alternaria</i> *** + <i>Heterosporium</i> *	4,3
8	<i>Stemphylium</i> *** + <i>Heterosporium</i> * + <i>Alternaria</i> *	17,4
9	<i>Stemphylium</i> ** + <i>Heterosporium</i> ** + <i>Alternaria</i> *	8,7
10	<i>Alternaria</i> *** + <i>Stemphylium</i> *** + <i>Heterosporium</i> *	4,3

Примечание. Количество конидий на пятне: ***обильное; **среднее; *минимальное.

Таблица 2

Характеристика окраски пятен на луке алтайском

Признак	Частота встречаемости	
	шт.	%
Окраска пятна		
зональная концентрическая	184	64,3
неоднородная, без явной зональности	61	21,3
однородная темная	41	14,3
Всего оценено пятен	286	100

На пятнах сложной этиологии доминирующее положение занимали грибы рода *Stemphylium*, частота их встречаемости в паразитическом комплексе составляла 87,1%. Эти грибы развивали обильный мицелий и формировали большое количество спор во всех паразитических ассоциациях. Конидии рода *Alternaria* были отмечены в 39% случаев. В количественном отношении спорообразование у грибов рода *Alternaria* было слабее, чем у грибов рода *Stemphylium*. И только в двух случаях (7-я и 10-я позиции) спороношение было обильным.

Грибы рода *Heterosporium* отмечены во всех паразитических комплексах, в 36,8% случаев наблюдали большое количество спор. В остальных комплексах спорообразование грибов этого рода было незначительным.

Вероятно, наиболее патогенными возбудителями заболевания среди указанных грибов были микромицеты рода *Stemphylium*. Это связано не только с высокой частотой встречаемости, но и с обильным спороношением на ткани пятен.

В литературе [6, 10] указывается, что стеμφилиоз развивается на луке репчатом только вторично после пероноспороза или альтернариоза. На клонах лука алтайского пероноспороз отмечен нами единично, а грибы рода *Alternaria* встречались менее чем в 50% случаев, поэтому стеμφилиоз не может быть назван только в качестве вторичной инфекции. В тех случаях, когда грибы рода *Stemphylium* и рода *Alternaria* встречаются совместно, следует устанавливать первопричину заболевания и оценивать агрессивность микроорганизмов. Грибы рода *Heterosporium* чаще упоминаются в литературе как вторичные патогены, развивающиеся совместно с грибами рода *Stemphylium* [11]. Нами отмечена возможность фитопатогенов рода *Heterosporium* самостоятельно вызывать поражение растений в форме пятнистости.

Оценка характера пятен в зависимости от развивающихся на них патогенов позволила установить, что группы возбудителей *Stemphylium*+*Heterosporium* и *Stemphylium*+*Heterosporium*+*Alternaria* вызывали преимущественно средние и большие пятна с четко выраженной зональностью (табл. 2). В окраске таких пятен обязательно присутствовали розоватые пигменты. Центр пятен чаще имел темно-каштановый или светло-сливяный цвет, к краю приобретал темный оттенок – сливяно-черный.

Пятен без явной зональности было в 2 раза меньше, чем зональных (рис. 1).

На луке алтайском нами отмечено большее разнообразие пятен, чем дано в литературе. Очевидно, это связано с тем, какой возбудитель



а



б



в

Рис. 1. Типы пятнистости по окраске пораженной ткани: зональная концентрическая (а); неравномерно окрашенная (б); однотонная (в)

паразитировал на растении. Фиолетовые цвета в окраске пятен присутствовали вне зависимости от наличия в патогенном комплексе гриба рода *Alternaria*. Поэтому можно предположить, что грибы рода *Stemphylium* выделяют пурпурные пигменты, как и грибы рода *Alternaria*, или настолько подавляют последние, что при микроскопических исследованиях они не обнаруживаются. В литературе фиолетовая окраска пятен указана только в отношении гриба *Alternaria porri*, вызывающего пурпуровую пятнистость.

Пятнистость развивалась как на листьях, так и на цветоносах. На цветочных стрелках нами отмечено большее разнообразие форм пятен.

Так, на листьях отсутствовали удлиненно-яйцевидные, округло-овальные и округлые пятна и отмечено присутствие неправильно-овальных пятен, отсутствующих на цветоносах (табл. 3).

Преобладающими формами на листовых пластинках были овальные и широковеретеновидные пятна (82,4% случаев); на цветочных стрелках – овальные, округлые и широковеретеновидные (80,0%). Детального описания форм пятен при альтернариозе в литературе нет. Е.С. Нелен [6] указывает овальную, Э.Д. Коган, И.С. Попушой [10] – продолговатую, В.Ф. Пересыпкин [12] – продолговато-яйцевидную и эллиптическую формы пятен на листьях. На цветоносах отмечено на-

Таблица 3

Характеристика формы пятен на луке алтайском

Форма пятна, орган	Частота встречаемости	
	шт.	%
Листовая пластинка		
широковеретеновидное	19	22,4
удлиненно-овальное, овальное, неправильно-овальное	51	60,0
расплывчатое	15	17,6
Цветонос		
широковеретеновидное	56	20,7
удлиненно-овальное, удлиненно-яйцевидное	59	21,9
овальное, округло-овальное, округлое	101	37,4
неправильной формы	32	11,8
расплывчатое	22	8,2
Всего исследовано пятен	355	100

личие пятен с неровными краями [6] и округлых [12]. При поражении стеμφилиозом форма пятен у большинства авторов не указывается.

В отношении размера пятен сказано, что при развитии стеμφилиоза они могут большими [10]. При заражении растений пурпуровой пятнистостью пятна могут быть от мелких [10] до 4–8 см [6, 12], часто опоясывающие стрелки. На

отобранных клонах лука алтайского встречались мелкие (0,3–1 см), средние (1,1–3 см) и крупные (3,1–6,2 см) пятна (табл. 4).

Преобладали мелкие и средние пятна (35,6 и 59,4% соответственно). Площадь пятен варьировала от 0,5 до 7 см². Пятна преобладали одиночные, остальные образовывали группы (табл. 5, рис. 2).

Таблица 4

Размер пятен на луке алтайском

Признак	Частота встречаемости	
	шт.	%
Длина пятна, мм		
3–10	57	35,6
11–22	80	50,0
21–30	15	9,4
31–62	8	5,0
Всего исследовано пятен	160	100
Размер пятна, мм		
минимальный	4 × 2	
максимальный	62 × 13	
средний	14,4 × 6	

Таблица 5

Характеристика пятен по расположению на пораженном органе

Признак	Частота встречаемости	
	шт.	%
Концентрация пятен		
одиночные	120	76,4
цепочкой по 2–6, сливающиеся	12	7,6
в группах по 2–6	25	15,9
Всего	157	100

В литературных источниках данные о концентрации пятен на органах луков практически отсутствуют. Э. Д. Коган, И. С. Попшой [10] отмечают наличие одиночных пятен, которые при сильном поражении возбудителем могут сливаться.

Расположение пятен на листовой пластинке и цветоносе, как правило, не обсуждается. Есть отдельные указания [8], что пятна образуются под цветочной головкой. На луке алтайском пятна на листьях располагались в большинстве случаев в средней части и основании (суммарно 84,4%), на цветоносах – в верхней части и средней (81,8%) (табл. 6).

Таблица 6

Расположение пятен на пораженных органах лука алтайского

Признак	Частота встречаемости	
	шт.	%
Листовая пластинка		
верхняя часть	5	15,6
середина	18	56,3
основание	9	28,1
Цветонос		
верхняя часть	72	42,4
середина	67	39,4
основание	31	18,2
Всего исследовано пятен	202	100

На репчатом луке, по литературным данным, чаще развивается 2–4 пятна [6] или 3–4 [12]. Сведения о максимальном количестве пятен в литературе отсутствуют. Нами показано, что количество пятен на луке алтайском, образующихся на листьях и цветоносах, варьировало (табл. 7).

Таблица 7

Количество пятен на органах лука алтайского

Признак	Частота встречаемости	
	шт.	%
Листовая пластинка		
1–3	20	87,0
4–6	3	13,0
Цветонос		
1–3	75	67,0
4–6	22	19,6
7–9	10	8,9
более 10	5	4,5
Всего исследовано пятен	135	100



а б в
Рис. 2. Концентрация пятен на пораженных органах: пятна в группе (а); цепочках (б); одиночное пятно на стрелке (в)

Нами установлено, что на листовых пластинках и цветочных стрелках лука алтайского чаще встречается по 1–3 пятна (87 и 67% случаев соответственно). На листьях количество пятен не превышало 6, на цветоносах достигало 7–10 и более. Максимальное количество пятен на цветоносах отдельных растений составило 16. Среднее количество пятен по всем учетным органам было 0,5 на один лист и 2,2 – на цветонос.

В табл. 8 представлены данные о размерах некротической зоны вокруг пятен, которая была характерна для большинства мест поражения пурпуровой пятнистостью (90,1% случаев) и варьировала в ширину от 5 до 50 мм.

Таблица 8

Зона распространения токсинов (зона некроза)

Зона некроза	Частота встречаемости	
	шт.	%
Широкая (от 10 до 50 мм)	78	32,2
Узкая (от 5 до 10 мм)	140	57,9
Отсутствует	24	9,9
Всего исследовано пятен	242	100

Наличие некротической зоны связано с выделением возбудителями пурпуровой пятнистости токсинов, что подтверждает, с одной стороны, их принадлежность к группе факультативных паразитов, с другой – характеризует лук алтайский как восприимчивый к заболеванию вид, у которого отсутствуют надежные механизмы антитоксической защиты [13].

ВЫВОДЫ

1. Впервые установлено, что пурпуровая пятнистость на луке алтайском вызвана, как правило, совместным паразитированием анаморфных грибов семейства *Dematiaceae*. Частота встречаемости микромицетов родов *Alternaria*, *Stemphylium* и *Heterosporium* составила 39,0; 87,1 и 100,0% соответственно. Грибы рода *Stemphylium* отличались повышенной агрессивностью: формировали на тканях мощный мицелий и большое количество конидий.
2. Исследованы и уточнены симптоматические особенности болезни и частота их встречаемости: наличие и отсутствие зональности у пятен, форма пятен, их окраска, размеры, локализация на ткани и органах растения. Выявленные симптомы могут помочь при фитосанитарном мониторинге многолетних луков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур: 1. Болезни овощных культур: пер. с болгар. – София; М.: ПЕНСОФТ, 2001. – 174 с.
2. Луковые растения в Сибири и на Урале (батун, шнитт, слизун, ветвистый, алтайский, косой, многоярусный) / Е. Г. Гринберг, В. Г. Сузан, Л. А. Ванина, С. М. Никитина / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИИРС. ЗАО УЦПТ «Овощевод». – Новосибирск, 2007. – 224 с.
3. Никитина С. М. Патогенные микромицеты и оптимизация фитосанитарного состояния лука в лесостепи Приобья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Кинель, 2008. – 24 с.
4. Никитина С. М., Гринберг Е. Г. Устойчивость декоративных луков к заболеваниям // Современные подходы к подбору ассортимента растений для ландшафтного дизайна: сб. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, сентябрь 2012 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2012.
5. Никитина С. М. Болезни лука алтайского в условиях интродукции // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 кн.: VI Междунар. науч.-практ. конф. (3–4 февр. 2011 г.). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – Кн. 2. – С. 405–408.
6. Нелен Е. С. Грибы из родов *Alternaria*, *Macrosporium* и *Stemphylium*, включающих возбудителей болезней картофеля и овощных культур в Приморском крае: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1961. – 20 с.
7. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений: определитель. Т. 2: Грибы несовершенные. – Киев: Наук. думка, 1977. – 300 с.
8. Билай В. И., Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Г. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. – Киев: Наук. думка, 1988. – 552 с.
9. Кутафьева Н. П. Морфология грибов: учеб. пособие. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. – 315 с.
10. Коган Э. Д., Попушой И. С. Микофлора и грибные болезни основных овощных культур Молдовы. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 186 с.
11. Тетеревникова–Бабаян Д. Н. Болезни овоще-бахчевых культур в Армении и меры борьбы с ними. – Ереван: Митк, 1964. – 359 с.
12. Болезни сельскохозяйственных культур: в 3 т. Т. 3: Болезни овощных и плодовых культур / В. Ф. Пересыпкин, Н. Н. Кирик, В. И. Тымченко [и др.]. – Киев: Урожай, 1991. – 208 с.
13. Плотникова Л. Я. Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям / под ред. Ю. Т. Дьякова. – М.: КолосС, 2007. – 359 с.

1. Stancheva Y. *Atlas bolezney sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: 1. Bolezni ovoshchnykh kul'tur*. Sofiya; Moscow: PENSOFT, 2001. 174 p.
2. Grinberg E.G., Suzan V.G., Vanina L.A., Nikitina S.M. *Lukovye rasteniya v Sibiri i na Urale (batun, shnitt, slizun, vetvistyy, altayskiy, kosoy, mnogoyarusnyy)* [RASKhN. Sib. otd-nie. GNU SibNIIRS. ZAO UTsPT «Ovoshchevod»]. Novosibirsk, 2007. 224 p.
3. Nikitina S.M. *Patogennyye mikromitsety i optimizatsiya fitosanitarnogo sostoyaniya luka v lesostepi Priob'ya* [avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Kinel', 2008. 24 p.
4. Nikitina S.M., Grinberg E.G. *Ustoychivost' dekorativnykh lukov k zabolevaniyam* [Sovremennyye podkhody k podboru assortimenta rasteniy dlya landshaftnogo dizayna]. Novosibirsk, 2012.
5. Nikitina S.M. *Bolezni luka altayskogo v usloviyakh introduksii* [Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaystvu: sb. Statey]. Barnaul: Izd-vo AGAU, Kn. 2 (2011): 405–408.
6. Nelen E.S. *Griby iz rodov Alternaria, Macrosporium i Stemphylium, vklyuchayushchikh vozbuditeley bolezney kartofelya i ovoshchnykh kul'tur v Primorskom krae* [avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Leningrad, 1961. 20 p.
7. Pidoplichko N.M. *Griby-parazity kul'turnykh rasteniy* [opredelitel'. T. 2: Griby nesovershennyye]. Kiev: Nauk. dumka, 1977. 300 p.
8. Bilay V.I., Gvozdyak R.I., Skripal' I.G. *Mikroorganizmy – vozbuditeli bolezney rasteniy*. Kiev: Nauk. dumka, 1988. 552 p.
9. Kutaf'eva N.P. *Morfologiya gribov* [ucheb. posobie]. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2003. 315 p.
10. Kogan E.D. Popushoy I.S. *Mikoflora i gribnye bolezni osnovnykh ovoshchnykh kul'tur Moldovy*. Kishinev: Shtiintsa, 1991. 186 p.
11. Teterenikova–Babayan D.N. *Bolezni ovoshche-bakhchevykh kul'tur v Armenii i mery bor'by s nimi*. Erevan: Mitk, 1964. 359 p.
12. Peresyepkin V.F., Kirik N.N., Tymchenko V.I. i dr. *Bolezni sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [T. 3: Bolezni ovoshchnykh i plodovykh kul'tur]. Kiev: Urozhay, 1991. 208 p.
13. Plotnikova L.Ya. *Immunitet rasteniy i selektsiya na ustoychivost' k boleznyam i vreditelyam*. Moscow: KolosS, 2007. 359 p.

ETIOLOGY AND SYMPTOMS OF PURPLE SPOTS ON THE ALTAI ONION

Nikitina S.M.

Key words: perennial onion, spots, causative agents, symptoms

Abstract. The paper reveals the first data on purple spots on the Altai onion and declares it is caused by complex plant pathogenic fungi Dematiaceae. Frequency of mycomycete *Alternaria*, *Stemphylium* and *Heterosporium* was 39,0; 87,1 and 100,0% correspondently. *Stemphylium* fungi are characterized by high competitiveness as they made strong mycelium and great number of conidium. The author outlines new symptoms of the disease. The spots were concentrated in some zones or there wasn't any symptom of this kind. Frequency of these parameters was 64,3 and 35,6% correspondently. There were purple and violet shades in spots regardless *Alternaria* fungi in pathogenic complex. The experiment found out 3 main shapes of spots on the leaves where oval shape and shape of wide spindle prevailed in 82,4%. The experiment reveals 5 shapes of spots on flower spike where the oval shape, round and a shape of wide spindle prevailed in 80%. The onion was damaged with tiny spots (0,3–1,0), middle spots (1,1–3,0) and big spots (3,1–6,2 cm) where tiny spots and middle ones prevailed in 35,6 and 59,4% correspondently. The researchers observed single spots more often (1–3 spots on damaged organ); the other spots (23,6%) were observed in groups and chains as confluent. The spots on the leaves were observed mainly in the front part and leaf base (84,4% in total) and on flower spikes spots damaged the upper part and middle part (81,8%). The number of spots on the leaves didn't exceed 6 and on the flower spikes reached 7–16.

The publication outlines necrotic zone around spots where the width varies from 5 to 50 mm.