

ДИАГНОСТИКА ФУЗАРИОЗА МНОГОЛЕТНИХ ЛУКОВ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

¹С. М. Никитина, кандидат биологических наук

²Е. Г. Гринберг, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Сибирский НИИ растениеводства и селекции

Россельхозакадемии

E-mail: mycota55@mail.ru

Ключевые слова: фузариоз, симптомы, многолетние луки

Реферат. *Диагностические признаки заболевания, исследованные на 18 видах луковичных и корневищных листовых луков, включают такие симптомы, как хлороз листьев, отмирание кончиков листовых пластинок, угнетение роста, увядание, усыхание надземной массы, гниль и мумификация цветочных головок, изломы цветоносов, гниль корней и луковиц. Для больных растений характерно появление на основании ложного стебля, листьях и их пазухах, цветоносах, цветочных головках светлых налетов или подушечек спороношения бледно-серого, розоватого, оранжевого цвета. Впервые на листовых луках, пораженных фузариозом, выявлен симптом «белострелковости», который может быть использован в качестве маркера в фитосанитарном мониторинге. Отмечено, что фузариозная инфекция может маскироваться на растениях темными налетами гифомицетов родов *Stemphylium*, *Alternaria* и *Heterosporium*. Ярко рыжие спороношения возбудителей заболевания имеют сходство с мелкими хорошо раскрытыми пестулами возбудителя ржавчины *Rhizina allii*. Установлено, что основными сроками для визуальной диагностики болезни на листовых луках в условиях лесостепи Западной Сибири являются фенофазы бутонизации – цветения.*

Симптомы фузариозного поражения луковых культур лучше исследованы на луках репчатом и шалоте [1–7]. В отношении корневищных луков сведения в доступной литературе отсутствуют или единичны [8–10]. В работах чаще только упоминается о нахождении грибов рода *Fusarium* на отдельных видах лука.

Цель настоящей работы – изучить особенности проявления фузариоза на различных видах луковых культур в вегетационный период для оптимизации фитосанитарного мониторинга.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования служили 18 видов лука из восьми секций: Сера (*A. cepa*, *A. galanthum*), Phyllocladon (*A. fistulosum*, *A. altaicum*), Schoenoprasum (*A. ascalonicum*, *A. schoenoprasum*, *A. ledebourianum*, *A. maximoviczii*, *A. oliganthum*), Rhizirideum (*A. nutans*, *A. odorum*, *A. senescens*, *A. narcissifolii*, *A. polyphyllum*), Anguinum (*A. victorialis*), Allium Wendelbo (*A. porrum*), Petroprason (*A. hymenorhizum*) и Scorodon (*A. caeruleum*). Роль микробиологических объектов играли грибы рода *Fusarium*. Основные методы исследований – об-

щепринятые фитопатологические: визуальный, микроскопический, влажных камер и чистых культур.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на базе Сибирского НИИ растениеводства и селекции, а также в производственном и частном секторе пригородной зоны г. Новосибирска. Установлено, что симптомы заболевания проявляются на растениях в любую фенологическую фазу. Фузариевые грибы могут быть причиной выпадения всходов лука при посеве чернушкой. В течение 2007–2008 гг. фитосанитарный мониторинг осуществлялся на производственных посевах гибридных сортов репчатого лука голландской селекции. Количество выпавших сеянцев на полях пригородных хозяйств составляло в среднем 5–15%. Из погибших растений на питательную среду всегда выделялись грибы рода *Fusarium*, в качестве сопутствующей инфекции – микромицеты рода *Alternaria* и, достаточно редко, рода *Drechslera*.

На луках репчатом и шалоте, выращиваемых для получения товарных луковиц из севка и вы-

борка, грибы рода *Fusarium* вызывали хлороз нижних листьев, отставание в росте, при трахеомикозном поражении – увядание и гибель растений. Наиболее частыми симптомами были гниль корней и луковицы. На луковице формировался подушечковидный налет гриба белого или розового цвета, ткани в области донца луковицы темнели. Симптомы фузариозного поражения луковицы наблюдали с периода ее формирования до уборки.

Микологические исследования листовых луков из питомников СибНИИРС проводили в течение 2005–2010 гг. на луках слизун, душистый, батун, скорода, Ледебура, Максимовича, черемша, алтайский, молочнокветковый, стареющий, многолистный, нарциссоцветковый, голубой, плевокорневищный, порей, малоцветковый. В качестве объектов изучения отбирали в первую очередь растения с признаками отмирания кончиков листьев (рис. 1). Это явление достаточно распространенное, массовое и наблюдается на луках ежегодно, степень поражения листовых пластинок варьирует. Исследованиями подтверждено, что некрозы могут быть вызваны воздушной засухой, которая приводит к повышенной транспирации и потере листьями воды. Условия недостаточного увлажнения в мае и июне (когда луки интенсивно растут) в зоне лесостепи Приобья случаются с частотой 6 и 9 лет из 12 соответственно. Неинфекционная природа явления известна и фигурирует в определенных ключах болезней лука [11]. Усыхание кончиков листьев в отдельных случаях может быть обусловлено повреждением подземной части растения вредителями. Мы неоднократно обнаруживали личинок луковой мухи, луковой журчалки, питающихся в ложных луковицах лука слизуна.

Микробиологическое изучение корневищных луков показало наличие в тканях фузариозной инфекции. При закладке отмытых и поверхностно стерилизованных кусочков корней, корневищ, стеблей и листьев растений на питательную среду в подавляющем большинстве случаев (76–100%) выделялись грибы рода *Fusarium*. Таким образом, можно с уверенностью сказать, что некроз кончиков листьев обусловлен не только неблагоприятными абиотическими факторами, но имеет и вполне определенную инфекционную природу.

Были исследованы также растения, имеющие признаки хлороза, увядания, обширной некротизации и др. Практически во всех случаях из пораженных органов были выделены грибы рода *Fusarium*, чаще других – *F. oxysporum f. cepae* (Hanz.).



Рис. 1. Усыхание кончиков листьев лука слизуна

Таким образом, симптомы фузариоза на листовых луках достаточно разнообразны, заболевание проявляется в форме пожелтения листьев, отмирания кончиков листовых пластинок, угнетения роста, при сильном поражении – в увядании, усыхании надземной массы, гнили и мумификации цветочных головок (рис. 2). Результатом инфицирования растений фузариевыми грибами являются также изломы цветоносов, гниль корней и луковиц.

Последовательность появления признаков заболевания на видимой части растения следующая. Сначала желтеют и усыхают кончики листьев. Затем симптомы распространяются вниз по листовым пластинкам, вызывая частичную или полную гибель вегетативных органов. Так как у корневищных луков в течение вегетации наблюдается естественное отмирание листьев и отрастание новых [12], потеря части листьев от фузариозной инфекции может быть принята за естественную физиологическую причину. С листьев хлороз переходит на генеративные органы. Пожелтение чаще отмечается в верхней или средней части цветоноса, охватывает его в круговую или может распространяться в виде широкой полосы вдоль жилок. Затем верхняя (или средняя) часть цветочного побега начинает постепенно высыхать, меняя свой цвет. На листовых луках впервые отмечен такой симптом, как появление белых цветочных стрелок, этот признак мы назвали «белострелковостью». Цветонос лука меняет окраску частично

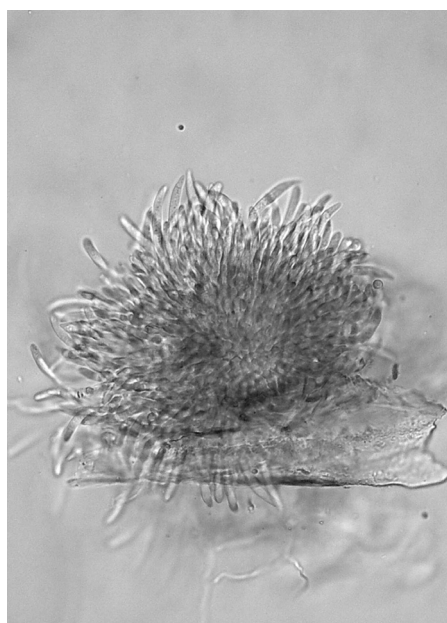


а



б

Рис. 2. Фузариоз на луке душистом раноцветущем (а) и луке алтайском (б)



а



б

Рис. 3. Спородохий (а) и макроконидии (б) гриба рода *Fusarium* с пораженного цветоноса лука слизуна

или полностью. «Выбеленные» участки ткани на стрелках лука слизуна, например, имеют широковеретеновидную форму, достигают 3–5 см в длину, 1,5–2 см в ширину (практически опоясывают орган), часто сливаются. При сильном поражении цветочные побеги отмирают целиком. У мощных растений лука алтайского верхняя часть цветоноса с крупной нераскрывшейся цветочной головкой часто повисает на основании, где механи-

ческие и паренхимные ткани еще не разрушены (см. рис. 2, б). Белые цветоносы других луков обычно удерживаются в вертикальном положении, но легко надламываются или выдергиваются при механическом воздействии. У лука слизуна, имеющего жесткие цветочные побеги, значительно снижается их крепость. Наблюдаемые симптомы связаны с выделением патогенами рода *Fusarium* значительного количества фитотоксичной фуза-

риевой кислоты и гидролитических ферментов (пектиназы, целлюлазы), в результате действия которых образуются вязкие гели, блокирующие сосудистую систему [13]. Изменение цвета стрелок является четким диагностическим признаком, на который можно ориентироваться при полевых учетах фузариоза на корневищных луках.

Микроскопические исследования больных растений показали, что на надземных органах (основание ложного стебля, листья и их пазухи, цветоносы, цветочные головки) микромицеты ежегодно образуют светлый налет мицелия с конидиями патогена и (или) подушечки спор бледно-серого, розоватого, оранжевого цвета. Спорообразование выражено сильнее в условиях повышенной влажности. Установлено, что структуры грибов на покровных тканях часто малозаметны. Спороношение, например, в форме спородохиев (рис. 3) на луке слизуне имеет размеры 35–340 мкм в диаметре, поэтому плохо различимо невооруженным глазом. Светлая фузариозная инфекция нередко маскируется темными налетами гифомицетов родов *Stemphylium*, *Alternaria* и *Heterosporium*, обильно развивающихся на луках. Ярко-рыжие спороношения фузариевых грибов имеют сходство с мелкими хорошо раскрытыми урединиями возбудителя ржавчины *Puccinia allii*. Различие состоит в том, что у пустул всегда виден с краев бесцветный разорванный эпидермис, чего не наблюдается при фузариозе, так как спородохии разрывают не только покровную ткань, но и ткани, лежащие под ней.

Установлено, что наиболее выраженные симптомы на взрослых растениях листовых луков проявляются к периоду бутонизации и цветения. Налет со зрелым конидиальным спороношением гриба формируется в период цветения и созревания лука. Для усиления вегетативного роста

и спорообразования грибов рода *Fusarium* пораженные органы растений можно закладывать во влажную камеру на 3–4 дня при комнатной температуре. Так как фузариоз является заболеванием общего характера, с диффузным поражением, учет распространенности болезни следует вести по проценту пораженных растений или органов, например, побелевших цветоносов.

Вредоносность фузариоза на корневищных луках, произрастающих в течение нескольких лет на одном месте, выше, чем на луке репчатом. На высоком инфекционном фоне участка Сибирского НИИ растениеводства и селекции гибель восприимчивых образцов лука алтайского от заболевания достигает 60–100%. Больные растения плохо перезимовывают. Отмечено, что луки из группы «шнитты», лук слизун и др. вследствие системного поражения инфекцией мало или совсем не образуют цветочных побегов. Семена на больных растениях с побелевшими цветоносами не завязываются или формируются щуплые с низкой всхожестью.

ВЫВОДЫ

1. Основными патогенными факторами проявления на луках усыхания кончиков листьев являются низкая влажность воздуха и фузариозная инфекция.
2. Впервые выявленный симптом изменения окраски цветоносов на корневищных луках и предложенный термин «белострелковость» могут облегчить постановку диагноза «фузариоз» при фитосанитарном мониторинге.
3. Основные сроки для визуальной диагностики фузариоза на листовых луках – бутонизация, разрыв чехлика, цветение; для микроскопических исследований с использованием влажной камеры – цветение и созревание семян.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дьяченко В. С. Болезни и вредители овощных и картофеля при хранении. – М.: Агропромиздат, 1985. – 192 с.
2. Вредители и болезни овощных культур: справ. / А. П. Вянгеляускайте, Л. П. Жуклис, С. А. Пилецкис [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 460 с.
3. 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.
4. Коган Э. Д., Попушой И. С. Микофлора и грибные болезни основных овощных культур Молдовы. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 186 с.
5. Ванина Л. А. Оценка селекционного материала лука шалота и создание высокопродуктивных и устойчивых к основным вредителям и болезням сортов в условиях лесостепи Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2004. – 24 с.

6. Ванина Л. А. Вредоносные виды болезней и вредителей лука шалота и выявление доноров устойчивости к ним // Селекция сельскохозяйственных растений: итоги, перспективы: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИРС. – Новосибирск, 2005. – С. 33–40.
7. Preventing the development of rotting causal agents in summer onion / Н. Yunis, D. Sarid, A. Omeri, O. Naot // Phytoparasitica. – 2006. – N3. – С. 305.
8. Райлло А. И. Грибы рода фузариум. – М.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1950. – 415 с.
9. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. 1: Болезни овощных культур: пер с болг. – София; М.: ПЕНСОФТ, 2001. – 174 с.
10. Пивоваров В. Ф., Еришов И. И., Агафонов А. Ф. Луковые культуры – М.: Гос. Науч. учреждение ВНИИСОК, 2001. – 500 с.
11. Определитель болезней растений / М. К. Хохряков, Т. Л. Доброзракова, К. М. Степанов, М. Ф. Летова. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.
12. Гринберг Е. Г. Луковые растения в Сибири и на Урале (батун, шнитт, слизун, ветвистый, алтайский, косой, многоярусный) / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИИРС. ЗАО УЦПТ «Овощевод». – Новосибирск, 2007. – 224 с.
13. Билай В. И. Фузариин. – Киев: Наук. думка, 1977. – 443 с.

PERENIAL ONION FUSARIOSIS DIAGNOSTICS IN VEGETATION PERIOD

S. M. Nikitina, E. G. Grinberg

Key words: fusariosis, symptoms, perennial onions

*Summary. Diagnostic signs of the disease examined in 18 onion and rhizome salad onion species include the symptoms such as leaf chlorosis, leaf blade tips dying off, growth inhibition, withering, above-ground mass drying, rot and flower heads mummification, pedicle breaks, root and bulb rots. Light coats or sporiferous balls of pale gray, pinkish and orange color appear at the base of pseudostalk, leaves or their axils, pedicles and flower heads, which is characteristic of sick plants. For the first time, the symptom of “white spires” was revealed in salad onions attacked by fusariosis, which can be used as a marker in phytosanitary monitoring. It is marked that fusariosis infection can mask on plants looking as dark coats of hyphomycetes of *Stemphylium*, *Alternaria* and *Heterosporium* genera. Bright reddish spore carriers of disease causative agents are similar to small well-opened pustules of rust causative agents, *Puccinia allii*. It is established that phenophases of budding and flowering are the main dates to diagnose the disease visually on salad onions under the conditions of West Siberia forest-steppe.*