В целом предлагаемые мероприятия позволят обеспечить безопасную эксплуатацию промышленного оборудования, повысят оперативность и надёжность выявления утечек, снизят величины вероятных ущербов. Данные мероприятия полностью соответствуют целям компании ПАО «НК «Роснефть» в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды (ПБОТОС) [13] и могут рассматриваться как составные элементы стратегии компании «Стратегия Роснефть - 2022 (в части ПБОТОС)» в области цифровизации [14].

1. Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2014-2018 годы http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/. (дата обращения – 5 ноября 2019).
2. Лебединцев В. В., Любимов А. Н. Современные решения по обеспечению промышленной безопасности резервуарных парков нефтедобывающих производств РФ. *Academy*, № 4 (7), 2016, с. 14-18.
3. З.А. Айроян, О.А. Коркишко, Г.В. Сухарев. Мониторинг магистральных нефтепроводов с помощью беспилотных летательных аппаратов. *Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона»* №4 (2016): ivdon.ru/magazine/archive/n4y2016/3898.
4. Чистяков Д.А., Нечаева О.А. Экологический мониторинг разливов нефти и нефтепродуктов с использованием летательных аппаратов. *Новая наука: проблемы и перспективы*. № 2-3 (61), 2016, с.18-23.
5. Н. Звуйковский. Беспилотные технологии. Применение дронов в нефтегазовой отрасли. *Oil&Gas Journal Russia*, март 2017, с.98-100.
6. Дегтярев Д. В., Печеркин А. С. Требования промышленной безопасности в области молниезащиты резервуарных парков нефти и нефтепродуктов // *Безопасность труда в промышленности*. – 2010. - № 2. - С. 28-31.
7. СТО Газпром «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и коммуникаций ОАО «ГАЗПРОМ». Москва, 2007. 50 с.
8. Мухортов М. Ю., Дьяченко М.А., Соколов М.Н. Молниезащита резервуарных парков нефти и нефтепродуктов: проблемы и перспективы. *Наука. Техника и образование*, № 8(14), 2015, с. 59-62.
9. Д.С. Королев, А.В. Калач. Сравнительный анализ традиционной и активной молниезащиты. *Вестник Воронежского института ГПС МЧС России*, выпуск 3(16), 2015, с.12-15.
10. Любимов А.Н., Кочетов Д.М. О молниезащите объектов нефтегазовой промышленности. *Научные исследования*, № 1 (2), 2016, с.17-22.
11. Официальный сайт ООО «Вейвконтроль»: www.wavecontrol.info. (дата обращения – 5 ноября 2019).
12. Официальный сайт ООО «Системс»: <http://cons-systems.ru/molniezaschita-s-indelec>. (дата обращения – 5 ноября 2019).
13. Роснефть. Политика компании в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды. Available at: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/P3-05_P-11.pdf (дата обращения – 5 ноября 2019).
14. Стратегия Роснефть - 2022 (в части ПБОТОС). Москва, март 2018.

Власов В.В., Шевчук И.А.

Уточнение этиологии млечного блеска плодовых и некоторых декоративных культур в Приднестровье

*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
(Приднестровье, Тирасполь)*

doi: 10.18411/lj-02-2020-61

idsp: ljjournal-02-2020-61

Аннотация

В статье приведены сведения о результатах изучения этиологии млечного блеска сливы и сирени в условиях Приднестровья. Установлено, что в регионе данное заболевание имеет неинфекционную природу.

Ключевые слова: слива, сирень, млечный блеск, *Chondrostereum purpureum*, Приднестровье, ШИК-реакция, PAS-reaction

Abstract

The etiology of silvering of plum and lilac foliage in Transdnistria has been studied. *Chondrostereum purpureum* (causative agent of this fungal disease) has not been discovered. We must therefore hold that these symptoms were caused by some form of stress.

Keywords: plum, lilac, silver leaf, *Chondrostereum purpureum*, Transdnistria, PAS-reaction

Согласно сообщениям, опубликованным на сайте Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов Приднестровья [3], а также устным сообщениям на территории сливовых садов и на некоторых сортах сирени в Республиканском Ботаническом саду были отмечены случаи проявления млечного блеска – одного из наиболее опасных заболеваний, поражающих широкий круг многолетних видов растений. Как правило, от начала заражения до гибели растения проходит от 3 до 5 лет.

Возбудителем заболевания является гриб *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar, относящийся к классу агариковых (*Agaricomycetes*) грибов отдела *Basidiomycota*. Гриб широкоспециализирован, поражает большое количество видов растений, прежде всего семейства *Rosaceae*, включая такие экономически важные растения как яблоня, абрикос, вишня, слива.

Болезнь начинается обычно на отдельных ветвях и быстро распространяется вниз по дереву. Наиболее ярким симптомом заболевания является массовое изменение окраски листьев, они становятся серебристого цвета, иногда с перламутровым оттенком. Края листьев, центральная жилка могут становиться бурыми. Пораженные побеги начинают отмирать. Причиной изменения цвета листьев является действие токсинов, вырабатываемых грибом, однако сам гриб в листья не проникает.

Менее заметным, но гораздо более важным симптомом является формирование плодовых тел гриба на отмирающих скелетных ветвях и штамбах, которые формируются обычно на следующий год после заражения. Плодовые тела гриба выглядят как тонкие кожистые пластинки шириной 2...3 см, серо-фиолетового или серо-коричневого цвета (рис. 1), ксилема под которыми становится темной.

Основным диагностическим критерием является обнаружение плодовых тел гриба на ветвях и штамбах поражённого дерева и потемнение древесины в местах их формирования.

Рисунок 1. Симптомы млечного блеска: А – изменение цвета листьев; Б – плодовое тело гриба *Chondrostereum purpureum* [5, 7]

Продуктивность пораженных деревьев резко снижается: плоды преждевременно опадают или не образуются совсем.

Развитию заболевания способствуют повреждение ветвей морозом, минеральное голодание, засуха.

К профилактическим мерам можно отнести проведение обрезки в зимний период, когда температура воздуха не превышает 0 °С; в случае вынужденной обрезки в период вегетации следует делать это только в сухие периоды. Не рекомендуется обертывать, прокрашивать или обрабатывать срезы садовым варом после обрезки в качестве профилактического мероприятия. Специальные химические методы борьбы не разработаны.

Другой причиной появления серебристого блеска листьев является образование воздушной прослойки между эпидермой и столбчатой паренхимой листа вследствие физиологического стресса: холода, засухи, высоких температур. Такая форма заболевания называется ложным млечным блеском [6]. Она значительно менее вредоносна и обычно самостоятельно проходит при исчезновении вызвавшей болезнь причины.

Поскольку истинный млечный блеск является крайне опасным заболеванием растений, мы дважды провели обследование растений сливы и сирени с признаками млечного блеска: в летний период отобрали для анализа листья с симптомами заболевания, а в ноябре осмотрели стволы и скелетные ветви этих же растений на предмет появления плодовых тел гриба.

По результатам обследования ни в одном случае плодовых тел возбудителя выявлено не было.

Для того, чтобы исключить другую грибную инфекцию, образцы тканей листьев с симптомами поражения бережно просветлили кипячением в 1% КОН, затем выдержали в 10% молочной кислоте и провели реакцию с периодатом натрия и фуксинсернистой кислотой (ШИК-реакция, PAS-reaction), которая помогает визуализировать структуры высших грибов в пораженных тканях. В результате частичного окисления компонентов клеточной стенки грибов они взаимодействуют с фуксинсернистой кислотой (реактив Шиффа) с высвобождением свободного фуксина, который и окрашивает структуры гриба [2, 4, 7]. Реакцию проводили согласно следующему лабораторному протоколу:

1. Наносили на препарат 1% водный раствор периодата калия (KIO₄) на 10 минут. При этом происходит окисление компонентов клеточной стенки грибов и гликогена с образованием свободных альдегидных групп;
2. Трижды наносили на препарат дистиллированную воду на 1-3 минуты а затем трижды - сернистую воду (0,5% Na₂S₂O₅ с добавлением 0,5 мл 1н HCl на каждые 10 мл раствора метабисульфита натрия), тоже на 1-3 минуты;
3. Наносили на 30 минут на препарат реактив Шиффа (1% водный раствор основного фуксина, обесцвеченного метабисульфитом натрия). Сразу после нанесения реактива Шиффа помещали препарат в темноту. Реактив Шиффа - фуксинсернистая кислота - реагирует с альдегидами с высвобождением свободного фуксина красного цвета;
4. Трижды наносили на препарат сернистую воду на 1-3 минуты а затем трижды - дистиллированную воду, тоже на 1-3 минуты;
5. Накрывали препарат покровным стеклом и микроскопировали

Анализируя полученные микропрепараты, мы, как правило, находили неинфицированные растительные ткани и только в одном случае был выявлен гриб *Alternaria sp.*, который, по всей видимости, приступил к колонизации ослабленных стрессом тканей листа (рис. 2).

Таким образом, можно сделать вывод, что признаки млечного блеска на обследованных растениях являются симптомами физиологического стресса. Это подтверждается анализом погодных условий: август месяц на всей территории

республики оказался жарким и засушливым. Средняя за месяц температура воздуха составляла +23,1...+24,7 °С, что на 3,2...3,7 °С выше климатической нормы (подобные и выше температуры воздуха в августе отмечаются в среднем один раз в 17...20 лет). Сумма осадков за месяц составила 0,1...10 мм или 0...17% от многолетней нормы для данного месяца [1]. Число дней с относительной влажностью воздуха $\leq 30\%$ составило 19 дней, при норме 3...5 дней.

Рисунок 2. Ткань листа с признаками млечного блеска: А – нижняя часть листа; Б – верхняя сторона листа. Грибные структуры отсутствуют; В – одиночная спора *Alternaria* sp. на поверхности листа; Г – проникновение гриба внутрь листа. ШИК-реакция, $\times 500$

1. Агроклиматический справочник по Молдавской ССР. Кишинев.: Картя Молдовеняскэ, 1969
2. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии. К.: Наукова думка.: 1982, 552 с.
3. Цыбульский Ф.С. Опасное грибковое заболевание плодовых деревьев - млечный блеск. // [Электронный ресурс]. - http://ecology-pmr.org/inform/statji/inform_statji_2017-05-17.shtml
4. Haque, Abida. Special Stains Use in Fungal Infections. [Электронный ресурс] URL://<https://pdfs.semanticscholar.org/7129/501106683b33fc4e7cf27b240a91ad2c6ce9.pdf>
5. Silver leaf. Chondrostereum purpureum // [Электронный ресурс]. - <https://candidegardening.com/GB/diseases/65df2875-ee9d-4cb8-b9e5-ffa40b3c0156>
6. Silver Leaf Disease – Signs, Symptoms and Prevention. Treecreeper Arborists Ltd – Gloucestershire. // [Электронный ресурс]. - <https://treecreepearborists.wordpress.com/2012/05/24/silver-leaf-disease-signs-symptoms-and-prevention/>
7. Vacca LL. Laboratory Manual of Histochemistry. New York: Raven; 1985.
8. Janet van Zoeren, Patricia McManus. Silver Leaf. UW-Madison Plant Pathology. // [Электронный ресурс]. - <https://pddc.wisc.edu/2019/03/05/silver-leaf/>