

К ВОПРОСУ ОБ УВЯДАНИИ ЧЁРНОЙ СМОРОДИНЫ

В отдельных регионах РФ и за рубежом в последнее десятилетие наблюдается массовое увядание чёрной смородины (*Ribes nigrum* L.). Ареал распространения и вредоносности заболевания включает Воронежскую, Оренбургскую, Ростовскую области, Нижнее и Среднее Поволжье, регионы Восточной Украины (Харьковская, Донецкая области) и Северо-Западного Казахстана.

В результате проведенных исследований определен видовой состав фитопатогенных грибов, связанных с увяданием чёрной смородины *Ribes nigrum* L. В поражённых растениях выявлено присутствие грибов трех родов – *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Verticillium* spp. Установлено наибольшее инфицирование кустов смородины грибами *Verticillium* и *Fusarium* – наиболее вероятных агентов трахеомикозного увядания, во второй половине вегетации (июль – август), что связано с температурным режимом территории Оренбургской области. Предполагается, что массовое увядание и усыхание кустов смородины инициировано фитоплазменной инфекцией и последующим заражением грибами.

Ключевые слова: черная смородины, грибы родов *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Verticillium* spp., фитоплазмы.

В последнее десятилетие в отдельных регионах РФ и за рубежом наблюдается массовое увядание чёрной смородины (*Ribes nigrum* L.). Ареал распространения и вредоносности заболевания включает Воронежскую, Оренбургскую, Ростовскую области, Нижнее и Среднее Поволжье, регионы Восточной Украины (Харьковская, Донецкая области) и Северо-Западного Казахстана [7]. В более северных областях (Брянская, Орловская, Тамбовская, Республика Башкортостан) это заболевание не зарегистрировано. Очерченный ареал охватывает степные регионы, характеризующиеся резко континентальным климатом с жарким и засушливым летом. При маршрутных исследованиях проведённых нами в 2010–2015 гг. в разных типах насаждений Оренбургской области и на северо-западе Казахстана было отмечено усыхание 75–80% кустов культуры [11]. В частных садах средней и южной зоны Самарской области после 2010 г. сохранилось не более 5% кустов старых посадок, а вновь высаженные саженцы чёрной смородины на 90% усыхали в течение 3–4 месяцев после посадки. Некоторые исследователи указывают на грибную природу данного заболевания, относя его к вилту [8]. Имеются

сведения, что гибель *R. nigrum* может быть вызвана грибами рода *Verticillium* spp., *Fusarium* spp. и *Alternaria* spp. [5]. В связи с этим в последние годы ведется изучение видовой состава фитопатогенных грибов, связанных с этой патологией.

Целью работы было определить комплекс фитопатогенных грибов, заселяющих корни и ветви черной смородины в условиях Оренбургской области.

Методика исследования

Полевые исследования проводили с апреля по сентябрь 2013–2015 гг. на экспериментальной базе ФГУСХП им. С.А. Попова (с. Нижний Гумбет, Октябрьского района) и КХ «Сакмарское». Для микробиологического анализа отбирали образцы растений черной смородины с хорошо выраженными признаками заболеваний: ослабленные, погибшие растения (рис. 1) и внешне здоровые (контрольные).

Образцы отбирали с интервалом в 2 недели. Выделение грибов осуществляли методом «влажных камер» [2]. Исследуемые фрагменты образцов помещали в одноразовые чашки Петри, выстланные фильтровальной бумагой.

Затем материал заливали дистиллированной водой с полным погружением, чашку закрывали и оставляли на сутки для пропитки водой. После этого избыток воды сливали. Образцы оставляли в чашках при комнатной температуре на рассеянном свете. Через 3–4 дня осуществляли просмотр образцов. Наблюдение продолжали регулярно в течение месяца. Рост мицелия и спороношения грибов родов *Fusarium spp.* и *Alternaria spp.* наблюдался через 24–48 часов, тогда как конидиальное спороношение гриба *Verticillium spp.* отмечалось только через 2–3 недели. Идентификацию грибов осуществляли по определителю болезней растений [10].

Результаты исследования

При микроскопировании в образцах выявлены грибница, а также хламидоспоры и конидии грибов *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.* и *Verticillium spp.* (рис. 3–5). В некоторых образцах встречались конидиеносцы и конидии плесневых грибов: пенициллиум (*Penicillium spp.*), аспергилл (*Aspergillus spp.*), ризопус (*Rhizopus spp.*) и мукор (*Mucor spp.*). На почках единич-

ных образцов выявлены клейстотеции мучнистой росы *Sphaerothecamors-uvae* (Schw.) Berk. et Curt., а на корнях мицелий и хламидоспоры грибов *Thielaviopsis spp.* и *Rhizoctonia spp.* (в данной работе не анализируются). Помимо грибов в образцах было выявлено наличие нематод и обыкновенного паутинного клеща (рис. 2). Результаты анализов представлены в таблице 1.

В весенне-летний период и поздней осенью грибы рода *Verticillium spp.* просматривались в наименьшем количестве либо отсутствовали. Их постепенное развитие начиналось с середины июня и достигало максимума в июле-августе. Это совпадало с массовым увяданием растений черной смородины.

Грибы рода *Fusarium spp.* – встречались в значительных количествах с ранней весны до середины мая. Далее их количество несколько уменьшалось и вновь увеличивалось в августе. После этого их присутствие снижалось до минимума.



Рисунок 1. Образцы черной смородины, с признаками увядания и усыхания (1), контрольные растения без признаков заболевания (2)

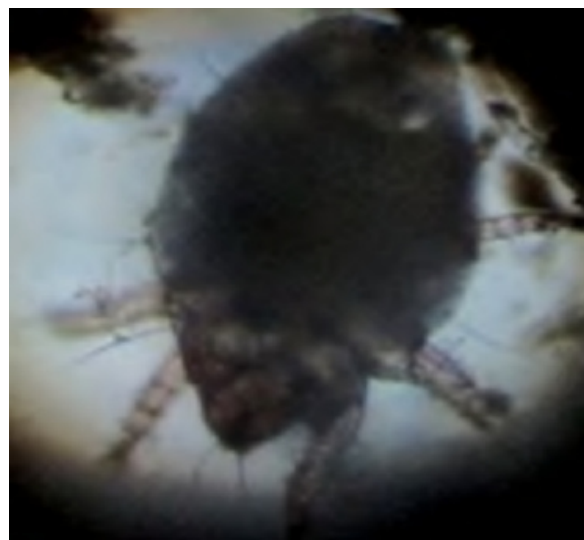


Рисунок 2. *Tetranychusurticae*



Рисунок 3. *Fusarium spp.* (паутинный клещ) ув. 1x100

Максимальное количество представителей рода *Alternaria* spp. отмечено рано весной (апрель) и в мае-июне. В остальное время они обнаруживались в небольшом количестве до конца сентября. Данные грибы были выявлены как в живых и увядающих, так и в усохших образцах (рис.3-5).

Кроме выявленных признаков увядания и усыхания на растениях смородины из Оренбургской и Самарской областей наблюдается широкое распространение признаков двух типов фитоплазменных заболеваний. Для ретардантного типа характерны: хлороз, антоциан и измельчение листьев, карликовость кустов, усыхание верхушек побегов и позднее пробуждение почек; для пролиферирующего типа: повышенное образование пазушных побегов, измельчение

листьев, избыточное образование мочковатых корней, возобновление отрастания побегов в конце лета (рис. 1, 6). На этих же растениях встречались и признаки реверсии черной смородины: деформации цветков, их антоцианирование. На кустах смородины отловлены цикадки видов: *Pentastiridiusleporinus* L., *Hyalesthesobsoletus* L., *Empoascapteridis* Dahlbom, *Macrostesleslaevis* Ribd, *Fieberiellaflorii* Stål, *Stictocephal abubalus* F., *Dictyophara europaea* L., *Aphrodes* sp., *Euscelis* sp., известные в России и за рубежом в качестве переносчиков фитоплазменных болезней растений. Возможную ассоциацию симптомов реверсии чёрной смородины с фитоплазмами впервые установила Сыргучева Н.А. (1974), проведя электронную микроскопию срезов флоэмы смородины. В Чехии в растениях



Рисунок 4. *Verticillium* spp.



Рисунок 5. *Alternaria* spp.

Таблица 1. Динамика развития грибов на образцах черной смородины (сорт Селеченская)

№ образца	Род <i>Verticillium</i>	Род <i>Fusarium</i>	Род <i>Alternaria</i>
№1 от 17.04.15	++	+++	+++
№ 2 от 30.04.15	-	+++	++
№ 3 от 15.05.15	-	+++	+
№ 4 от 30.05.15	-	++	+++
№ 5 от 13.06.15	+	++	+++
№ 6 от 28.06.15	++	++	++
№ 7 от 11.07.15	+++	+++	-
№ 8 от 29.07.15	+++	++	+
№ 9 от 14.08.15	+++	+++	++
№ 10 от 28.08.15	+++	+++	+
№ 11 от 10.09.15	++	++	+
№ 12 от 25.09.15	+	+	+

*Примечание:

- + –низкая частота встречаемости патогена (поражено до 10 % растений);
- ++ –средняя частота встречаемости патогена (поражено до 50 % растений);
- +++ –высокая частота встречаемости патогена (поражено более 50 % растений);
- –отсутствие патогенна.



Рисунок 6 Признаки фитоплазменных заболеваний чёрной смородины
 А) Реверсия цветков Б) Антоцианирование листьев В) цикадка *Fieberiella florii* l. – переносчик фитоплазм группы 16SrX-A на листе смородины Г) хлороз, антоциан и измельчение листьев.

смородины чёрной, проявляющих симптомы сурового русского типа реверсии выявлены фитоплазмы желтухи астр 16SrI-B и 16SrI-C, а также вирус реверсии *Blackcurrant reversion virus (BRV)* (SpakJ., et al., 2004). В Канаде в растениях черной и красной смородины с признаками покраснения и скручивания листьев вниз определена фитоплазма группы пролиферации яблони 16SrX-A (ArochaY., et al., 2012).

В Самарской области и южнее, фитоплазмозы явились причиной массового заражения, увядания и усыхания многих видов древесных, кустарниковых и полевых растений. Выявлено, что преобладающими фитоплазмами были группы столбура (16SrXII-A). Данная фитоплазма явилась причиной сильного поражения картофеля, что привело к прекращению организованных посадок культуры в частном секторе центральной и южной зоны. Эта же фитоплазма обнаружена на картофеле и в Оренбургской области [6]. Установлено, что фитоплазменные растения более интенсивно поражаются микозами, что приводит к их увяданию и усыханию.

Сопоставление фактов широкого распространения фитоплазменных заболеваний с 2010 г. с увяданием смородины позволило предполагать участие фитоплазменной инфекции в комплексе консортов культуры, включающих

также трахеомикозные инфекции грибов *Fusarium spp.* и *Verticillium spp.*

Вывод

В результате проведенных исследований в поврежденных растениях выявлено присутствие грибов трех родов – *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*, *Verticillium spp.* В ряде случаев обнаружены нематоды и паутинный клещ и грибы других видов. Предположено, что массовое увядание и усыхание кустов смородины инициировано фитоплазменной инфекцией и последующим заражением грибами. Обращает на себя внимание факт активации грибов во второй половине вегетации (июль-сентябрь), что определяется температурными факторами и низкой влагообеспеченностью. В условиях Оренбургской области наиболее жаркий период приходится на указанные месяцы. Выявлено, что в случае комплексной инфекции с *Verticillium spp.* и *Fusarium spp.* у растений наблюдалось увядание и последующая гибель. Наиболее вероятной причиной гибели черной смородины следует считать грибы рода *Verticillium*. Полученные результаты позволяют конкретизировать этапы исследований, а также определить приёмы профилактики и терапии увядания чёрной смородины.

12.04.2016

Список литературы:

1. Бахтеев, Ф. Х. Важнейшие плодовые растения / М. 1970. – 350 с.
2. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии — К.: Наукова думка, 1982. — 552 с.
3. Богоутдинов Д.З. Роль цикадовых в агроценозах паслёновых культур // Защита и карантин растений, 2012, №5, с. 45.
4. Бухарин О.В., Лобакова Е.С., Немцева Н.В., С.В. Черкасов Ассоциативный симбиоз, Екатеринбург: УрО РАН, 2007, 264 с.
5. Витковский, В. А. Плодовые растения мира / Санкт-Петербург – Москва – Краснодар, Лань. 2003. – 596 с.
6. Гирсова Н.В., Богоутдинов Д.З., Можяева К.А., Кастальева Т.Б. Фитоплазмозы деревьев и кустарников в Поволжье // Известия ТСХА, – 2014. – Выпуск 5. С.36-49.

7. Дурынина Е.П., Великанов Л.Л. Почвенные фитопатогенные грибы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 107 с
8. Дядченко, Д. Г. Товарное садоводство в России: состояние, условие и перспективы развития // Труды ВНИИС им. И. В. Мичурина. «Научные основы эффективного садоводства» – Мичуринск. 2006. 545 – 549 с.
9. Иванова, Е. А. Биологические особенности *Ribes nigrum* L. При интродукции в условиях Оренбургского Приуралья. Автореф. дис... канд. биол. наук. – Оренбург. 2008. – 21 с.
10. Литвинов М. А. Определитель микроскопических почвенных грибов. Изд-во «Наука»: Л., 1967. 303 с.
11. Обоянский, А. Я. «Чума черной смородины»/А.Я. Обоянский// Все о ягодных культурах. – 2013.
12. Попкова, К. В. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии/ Москва, Агропромиздат. 1988 – 303 с.
13. Сыргучёва Н.А. Сравнительное изучение микоплазм растений. // Автореферат канд дисс. М.: МГУ, 1974. 24 с.
14. Шагина, Т.В. Современное состояние культуры смородины чёрной в России / Сб. н. работ т. XXVIII, часть II «Садоводство и ягодоводство России» – Москва. 2011. – С. 318 – 328.
15. Исследовано в России [Электронный ресурс] : науч. журн. / Моск. – Электрон. журнал. – Хозяйство : МФТИ, 1998. – режим доступа к журн. : www.hozvo.ru/news/garden/СНумасмородины/ (дата обращения 20.07.14)
16. Исследовано в России [Электронный ресурс] : науч. журн. / Моск. – Электрон. журнал. – Дар инноваций:– режим доступа к журн. : <http://anig.kz/ru/bolesnklybnika3.php>(дата обращения 20.07.14)
17. Исследовано в России [Электронный ресурс] : науч. журн. / Моск. – Электрон. журнал. – Вырастим своё : МФТИ, 1996. – режим доступа к журн. : <http://ogorodstvo.com/bolezni-rasteniy/72/verticilleznoe-uvyadanie-ili-verticilleznyj-vilt-xlopchatnika.html> (дата обращения 10.07.14)
18. «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных, орехоплодных культур» , Орел 1999 г.

Сведения об авторах:

Немцева Н.В., заведующий лабораторией Института клеточного и внутриклеточного симбиоза,
доктор медицинских наук, профессор

E-mail: ikvs@mail.esoo.ru

Горбунова О.С., аспирант Оренбургского государственного педагогического университета

E-mail: ospu@ospu.ru

Богоутдинов Д.З., сотрудник Самарской государственной сельскохозяйственной академии
ВНИИ фитопатологии, кандидат биологических наук, доцент

E-mail: bogoutdinov@list.ru

Савин Е.З., ведущий научный сотрудник Оренбургского государственного университета, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор

E-mail: post@mail.osu.ru

Маленкова О.В., заведующий отделом филиала Россельхозцентра по Оренбургской области

E-mail: rsc56@mail.ru