

**В. В. Калачев, В. С. Комардина**

*РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н*

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ РЖАВЧИНЫ И СТЕМФИЛИОЗА В НАСАЖДЕНИЯХ ГРУШИ

*Дата поступления статьи в редакцию: 21.06.2024*

*Рецензент: канд. биол. наук Пилат Т. Г.*

**Аннотация.** В результате двухлетних исследований установлено, что в промышленных садах, где проводится полный комплекс защитных мероприятий поражения груши ржавчиной не выявлено. В садах, где количество фунгицидных обработок минимальное или отсутствует, распространенность болезни достигает 38,1 % и 87,0 % соответственно. Пораженность основного растения-хозяина ржавчины можжевельника (*Juniperus* sp.), составляет 62,5–83,1 %. При благоприятных погодных условиях распространенность ржавчины достигала 87,0 %, при неблагоприятных – до 30,0 %.

Проведение обследований груши в промышленных садах в период вегетации показало повсеместное распространение стемфилиоза (бурой пятнистости) как в виде пятнистости листьев (2,6–17,3 %), так и в виде гнилей плодов (3,0–4,5 %).

**Ключевые слова:** груша, болезни, ржавчина, можжевельник, стемфилиоз, бурая пятнистость, развитие, распространенность.

**Введение.** Груша – ценная плодовая культура, которая по значению в производстве плодов находится на втором месте после яблони [1].

Лимитирующими факторами для получения качественного урожая плодов, являются относительно низкая устойчивость к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды, а также поражение комплексом вредных организмов, как аборигенных, так и инвазивных.

Изменения технологий возделывания культуры, такие как: использование клоновых подвоев, сортов иностранной селекции, уплотненная посадка, использование опорных конструкций, капельное орошение ведут к повышению урожайности культуры, однако способствуют и изменениям в структуре доминирования вредных организмов, а интродукция посадочного материала влечет за собой усиление вредоносности фитопатогенов, не имевших ранее экономического значения, в том числе бурой пятнистости и ржавчины груши.

В условиях Беларуси в период с 2008 по 2014 г. отмечались единичные признаки поражения листьев груши ржавчиной в основном в экстенсивных садах и частных садах граждан [2].

Возбудителями болезни являются грибы из рода *Gymnosporangium*, при этом доминирует *G. sabinae* (Dicks.), который является двух-хозяинным паразитом с двухгодичным циклом развития. Основное растение-хозяин – можжевельник, на котором грибок формирует половую

стадию, а промежуточное растение-хозяин – груша. Первые признаки появления ржавчины на листьях груши обнаруживаются в конце апреля – начале мая в виде мелких округлых оранжево-жёлтых пятен диаметром 0,5 мм. В дальнейшем они увеличиваются в размере, поражённая ткань листа вздувается. При интенсивном развитии болезни возможно поражение плодов [3].

Начиная с 2015 года в ряде стран Европы отмечались первые эпифитотии ржавчины: в Центральной России, Украине, Латвии, Молдове и в Беларуси.

В 2016 г. сотрудниками лаборатории защиты плодовых культур РУП «Институт защиты растений» в промышленных садах республики впервые отмечено поражение сортов груши иностранной селекции стемфилиозом или бурой пятнистостью [5].

Возбудителем болезни является гриб *Stemphylium vesicarium* (Wallf.), который поражает как листья груши в виде мелких красновато-коричневых пятен, впоследствии сливающихся и образующих крупные некрозы, так и плоды в виде гнили, проявляющейся как в период созревания плодов, так и в период хранения [6].

На протяжении 2019–2021 гг. усиливалась вредоносность ржавчины и стемфилиоза на груше, эпифитотии стали практически ежегодными [7].

Поскольку детальных исследований по изучению распространенности и развития болезни груши, в условиях Беларуси не проводилось, тема является актуальной.

**Методика проведения исследований.** Оценку фитосанитарного состояния насаждений груши проводили в 2022–2023 гг. путем маршрутных обследований в период от распускания почек до созревания плодов (май–сентябрь) промышленных садов и приусадебных участков в 5 областях республики: Витебской (РУП «Толочинский консервный завод»), Гомельской (РУП «Гомельская областная сельскохозяйственная опытная станция» НАН Беларуси), Минской (ГУ «Восход» и РУП «Институт плододоводства», РУП «Институт защиты растений» Минского района и СФХ «Клецкий» Клецкого района), Гродненской (СПК «Прогресс-Вертилишки») и Могилевской (только приусадебные участки).

Наблюдения за развитием стемфилиоза при хранении плодов осуществляли раз в месяц в плодохранилищах РУП «Институт плододоводства» и РУП «Толочинский консервный завод» на протяжении всего периода хранения (до 6 месяцев).

Стационарные наблюдения за развитием ржавчины груши проводили в опытном саду РУП «Институт защиты растений», за развитием стемфилиоза в промышленном саду РУП «Толочинский консервный завод».

В лабораторных условиях предметные стёкла из спороловушек микрофотографировали, определяли морфологию спор с помощью программного обеспечения Cell A.

Учеты распространенности и развития ржавчины и стемфилиоза проводили систематически в течение всего вегетационного периода, не реже, чем через 14 дней. Для этого на площади сада 10 га по диагонали обследовали 10 деревьев одного сорта. На каждом дереве просматривали по 4 ветви с 4-х сторон дерева (по 25 листьев и плодов на каждой).

Развитие болезней определяли в баллах по соответствующим шкалам:

На листьях:

0 – Признаков поражения нет;

1 – Пятна мелкие занимают до 1 % поверхности листа;

2 – Пятна мелкие или среднего размера, занимают 1–10 % поверхности листа;

3 – Пятна крупные или же они мелкие, но их много, занимают 11–25 % поверхности листа;

4 – пятна крупные с темным налётом спороношения гриба, занимают 26–50 % поверхности листа;

5 – пятна занимают более 50 % поверхности листа.

На плодах:

0 – плоды здоровые;

1 – пятна на плодах редкие;

2 – пятна на плодах мелкие;

3 – пятна на плодах единичные (2–3), диаметром до 5 мм;

4 – пятна в значительном количестве, крупные (5–10 мм), сливающиеся;

5 – пятна многочисленные, крупные (10 мм и более);

Распространенность болезни вычисляли по формуле:

$$P = \frac{n}{N} \times 100,$$

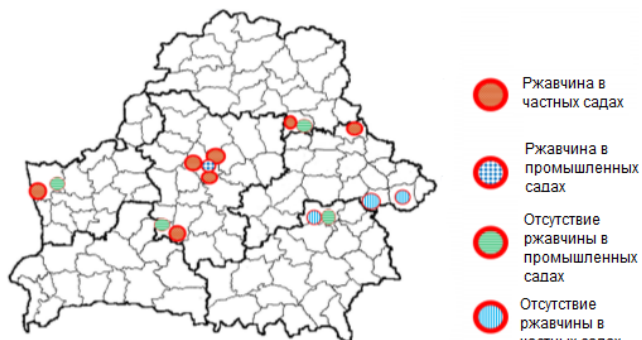
где  $P$  – распространенность (%);  $n$  – количество пораженных органов;  $N$  – общее количество учетных органов.

Развитие болезни вычисляли по формуле:

$$R = \frac{\sum(a \times b)}{N \times K} \times 100,$$

где  $R$  – развитие болезни (%);  $\sum(a \times b)$  – сумма произведений числа пораженных органов на соответствующий балл поражения;  $N$  – общее количество учетных органов;  $K$  – высший балл поражения [8].

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате проведения маршрутных обследований 7 промышленных садов Минской, Гомельской, Гродненской и Витебской областей в 2022-2023 гг. было установлено, что в промышленных насаждениях груши, где проводятся интенсивные защитные мероприятия, ржавчина отсутствует, а в приусадебных садах болезнь отмечается повсеместно, за исключением юго-восточных регионов Могилевской (Краснопольский и Костюковичский районы) и Гомельской (Рогачевский район) областей (рисунок 1).



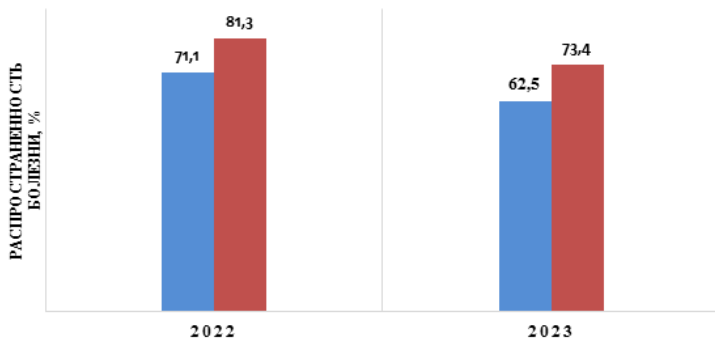
**Рисунок 1. — Распространенность ржавчины в насаждениях груши республики. (маршрутные обследования, 2022–2023 гг.)**

Поскольку основным растением-хозяином ржавчины груши является можжевельник, то при наступлении положительных температур в ранневесенний период проводили обследования декоративных посадок можжевельника в Минском районе (аг. Прилуки, аг. Щомыслица, аг. Самохваловичи). В результате установлено, что начало образования телетангиев отмечено в конце апреля (24.04.2022 г. и 26.04.2023 г.) при минимальной температуре воздуха выше 10,9 °С и относительной влажности воздуха выше 90,5 % (рисунок 2).



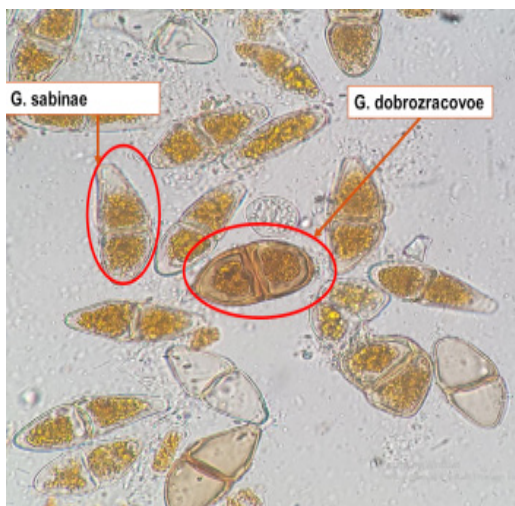
**Рисунок 2. – Телестиадия грибов *Gymnosporangium* sp. на можжевельнике: а) на молодом побеге; б) на скелетных ветвях (фото Калачева В.В.)**

В течение двухлетних наблюдений поражение вегетативных органов (побегов, скелетных ветвей и листьев) можжевельника было высоким и достигало 62,5–81,3 % (рисунок 3).



**Рисунок 3. – Распространенность ржавчины в декоративных посадках можжевельника, Минский район.**

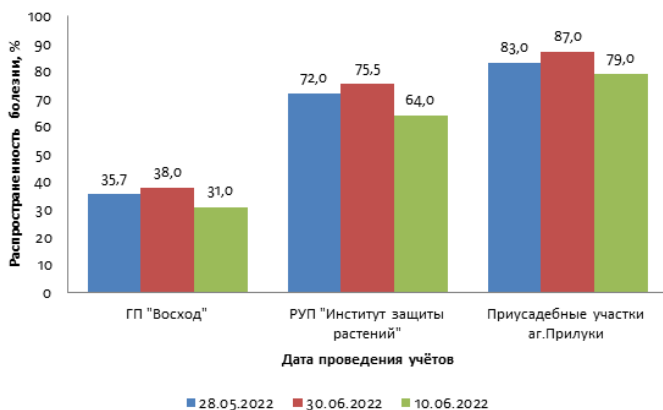
В результате микроскопического анализа пораженных частей можжевельника было выявлено два вида телиоспор. Согласно ключу для определения ржавчинных грибов О. В. Митрофановой, эти виды определены как *G. sabinae* (Dicks.) Wint и *G. dobrozrakovae* О. В. МИТРОФАНОВА, при этом доминировал гриб *G. sabinae* в соотношении 3:1 (рисунок 4).



**Рисунок 4. – Телиоспоры грибов рода *Gymnosporangium*, – возбудителей ржавчины груши (фото Калачева В.В)**

В условиях 2022 года, проводились наблюдения за динамикой развития ржавчины на груше в садах Минского района: в промышленном саду ГП «Восход», опытном саду РУП «Институт защиты

растений» и в личных садах. В результате было установлено, что в промышленном саду Минской области, где проводились минимальные профилактические мероприятия (двухкратная обработка медьсодержащим фунгицидом Азофос 65 % п.с.) распространенность ржавчины на листьях не превысила 38,0 %, в опытном саду РУП «Институт защиты растений» без проведения фунгицидных обработок в текущем году составила 64,0–75,5 %, а в частных садах достигала 87 % (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Распространенность ржавчины в насаждениях груши**

Наблюдения за развитием ржавчины на груше на стационарном участке опытного сада РУП «Институт защиты растений» показали, что первые признаки поражения листьев в условиях 2022 г. отмечены 28.05, в 2023 г. – 01.06. Максимальная температура воздуха в 2022 году в этот период составила 21,4 °С, относительная влажность воздуха – 99,9 %, сумма осадков 12,3 мм, а в 2023 году – 24,3 °С, 83,5 % и отсутствие осадков, соответственно.

В дальнейшем в благоприятных условиях 2022 года характеризующихся частыми осадками, развития болезни носило характер эксплозивной эпифитотии при распространенности до 75,5 %, а в засушливых условиях первой половины 2023 года развитие ржавчины было на депрессивно-умеренном уровне и колебалось от 3,1 % к концу первой половины вегетации до 18,0 % к концу вегетации при распространенности 12,0–30 %.

Таким образом, в промышленных садах, где проводится полный комплекс защитных мероприятий поражения груши ржавчиной не выявлено. В садах, где количество фунгицидных обработок минимальное или отсутствует, распространенность болезни достигает 38,1 % и 87,0 % соответственно. Основным источником инфекции для заражения груши являются растения можжевельника (*Juniperus* sp.), поражённость

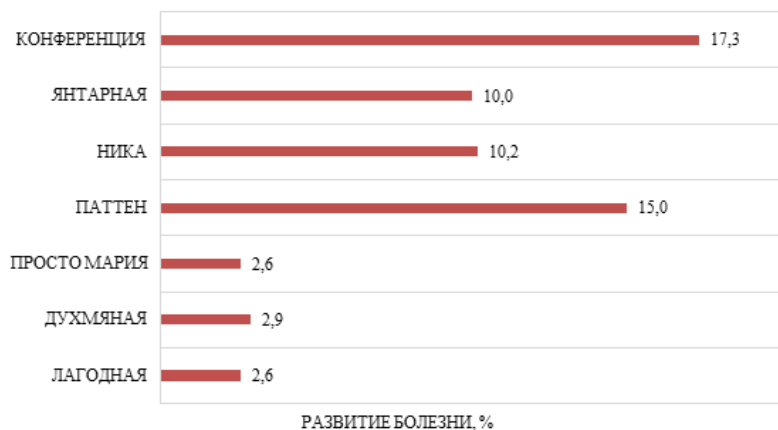
которого за годы исследований составляла 62,5–83,1 %. Ржавчина на груше в 2022 году при благоприятных погодных условиях развивалась по типу взрывной эпифитотии, в неблагоприятных условиях 2023 года развитие было на депрессивно-умеренном уровне.

Обследования груши в 2023 г. в промышленных садах в период вегетации показало повсеместное распространение стемфилиоза (бурой пятнистости) как в виде пятнистости листьев, так и в виде гнилей плодов (рисунок 6).



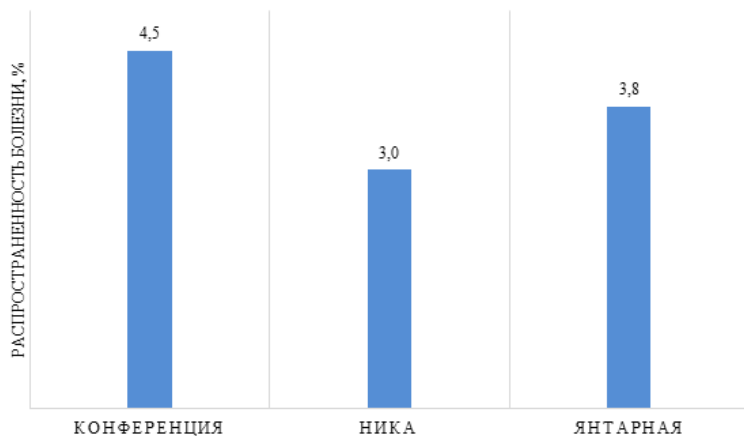
**Рисунок 6 – Симптомы стемфилиоза на листе груши(а), на плоде (б) и споры гриба *Stemphylium vesicarium* (с) (оригинальное фото авторов)**

Бурая или стемфилиозная пятнистость отмечена в середине июля на листьях всех обследованных сортов, как белорусской (Лагодная, Духмяная и Просто Мария), так и зарубежной селекции (Паттен, Ника, Янтарная, Конференция). Развитие болезни в августе колебалось от депрессивного (2,6–2,9 %) на сортах белорусской селекции до умеренного (10,0–17,3 %) на сортах зарубежной селекции (рисунок 7).



**Рисунок 7 – Развитие бурой пятнистости на листьях в садах интенсивного типа (маршрутные обследования, 2022 г.)**

Обследование плодохранилищ в зимний период показало, что поражение стемфилиозом плодов в виде гнили колеблется от 3,0 % в Минской области (РУП «Институт плодородства») до 4,5 % в Витебской области. Наиболее поражаемыми сортами являлись сорта зимнего срока созревания Конференция, Ника и Янтарная (рисунок 8).



**Рисунок 8 – Поражаемость плодов груши стемфилиозом в плодохранилищах, РУП «Толочинский консервный завод» Витебская область, РУП «Институт плодородства» Минская область, 2023 г.**

Таким образом, в промышленных садах возрастает вредоносность стемфилиоза на груше. Распространенность болезни на листьях сортов белорусской селекции не превышает 2,9 %, а на листьях сортов иностранной селекции достигает 17,3 %. Также отмечается поражение плодов груши в период хранения, распространенность стемфилиозной гнили достигает 4,5 %.

**Выводы.** В результате проведения маршрутных обследований 7 промышленных садов Минской, Гомельской, Гродненской и Витебской областей в 2022–2023 г. установлено, что в промышленных насаждениях груши, где проводятся интенсивные защитные мероприятия, ржавчина отсутствует, а в садах с минимальным применением фунгицидов или же без применения, в том числе и в личных садах, болезнь отмечается повсеместно, за исключением юго-восточных регионов Могилевской области, при этом распространенность болезни достигает 38,1 % и 87,0 % соответственно.



Основным источником инфекции для заражения груши являются растения можжевельника (*Juniperus* sp.), пораженность которого за годы исследований составляла 62,5–83,1 %. Видовой состав возбудителей ржавчины представлен грибами *Gymnosporangium sabiniae* и *G. dobrozrakovae* в соотношении 3:1.

При погодных условиях одинаково благоприятных по температурным показателям, однако различающихся по влажности и количеству выпадающих осадков развитие болезни в 2022 году носило эпифитотийный характер (при распространенности до 75,5 %), а в 2023 году в условиях засухи мая-июня - депрессивно-умеренный (при распространенности до 30,0 %).

Повсеместно распространенной болезнью груши в промышленных садах является стемфилиоз или бурая пятнистость, развитие которой на листьях сортов белорусской селекции не превышает 2,9 %, а на листьях сортов иностранной селекции достигает 17,3 %, распространенность на плодах в период хранения колеблется от 3,0 % до 4,5 %.

#### Список литературы

1. Комардина, В. С. Фитосанитарное состояние интенсивных насаждений груши в Беларуси / В. С. Комардина, Н. Е. Колтун, С. И. Ярчаковская // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 1 (128). – С. 27–32.
2. Митрофанова, О. В. Ржавчина груши в Крыму: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 540 / О. В. Митрофанова ; Ин-т сел. хоз-тва СССР. – Л., 1968. – 24 с.
3. Комардина, В. С. Фитосанитарное состояние и структура доминирования патогенных микроорганизмов в молодых семечковых садах Беларуси / В. С. Комардина // Сб. науч. тр. гос. Никитского ботан. сада. – 2017. – Т. 2 (144). – С. 181–185.
4. Кондратёнок, Ю. Г. Ржавчина груши (*Gymnosporangium sabiniae* (Dicks) G. Winter) – опасная грибная болезнь / Ю. Г. Кондратёнок, О. А. Якимович, Т. Н. Марцинкевич // Плодоводство. – 2021. – Т. 33. – С. 205–210.
5. Калачев, В. В. Распространенность и видовой состав грибов-возбудителей стемфилиоза и ржавчины груши / В. В. Калачев, В. С. Комардина // Современные технологии с.-х. производства : сб. науч. ст. : Агрономия. Защита растений : по материалам XXVII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 22 марта 2024 г. / Минсельхозпрод Республики Беларусь; УО «Гродн. гос. аграр. ун-т». – Гродно, 2024. – С. 117–119.
6. Quantitative Detection of Pear-Pathogenic *Stemphylium vesicarium* in Orchards [Electronic resource]. – Invasive Species Compendium. – Mode of access: [https://www.researchgate.net/publication/38076887\\_Quantitative\\_Detection\\_of\\_Pear-Pathogenic\\_Stemphylium\\_vesicarium\\_in\\_Orchards](https://www.researchgate.net/publication/38076887_Quantitative_Detection_of_Pear-Pathogenic_Stemphylium_vesicarium_in_Orchards). – Date of access: 10.06.24.
7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Нац. акад. наук Респ. Беларусь, РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. А. Г. Жуковского, Н. А. Крупенько, С. Ф. Буги. – Минск : Колорад, 2024. – 462.

**V. V. Kalachev, V. S. Komardina**

*RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region*

## **INCIDENCE OF RUST AND STEMPHYLIOSIS IN PEAR GARDEN**

**Annotation.** As a result of two years of research, it was found that in industrial gardens where a full range of protective measures are carried out, rust damage to pears was not detected. In orchards where the number of fungicidal treatments is minimal or absent, the prevalence of the disease reaches 38.1 % and 87 %, respectively. The prevalence of the main host plant of juniper (*Juniperus* sp.) ranges from 62.5 to 83.1 %. Under favorable weather conditions, the development of rust is epiphytotic (prevalence of the disease is up to 87 %), under unfavorable weather conditions it is depressive-moderate (prevalence of the disease is up to 30 %).

Conducting surveys of pears in industrial gardens during the growing season showed the widespread distribution of stemphylliosis (brown spot) both in the form of leaf spot (2.6 - 17.3 %) and in the form of fruit rot (3-4.5 %).

**Keywords:** pear rust, pear stemphylliosis, brown spotting, disease development, pear plantations, disease spread.