

Е.А. Долматов, доктор сельскохозяйственных наук

Т.А. Хрыкина, младший научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур

РФ, 302530, Орловская область, Орловский район, д. Жилина

E-mail: dolmatov@vniispk.ru

УДК 634.13:631.52

DOI:10.30850/vrsn/2021/1/42-45

## ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К РЖАВЧИНЕ ГРУШИ

В статье представлены результаты исследования восприимчивости сортов, форм и межродовых гибридов различного генетического происхождения к ржавчине груши (*Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter) и хозяйственно биологическая характеристика выделенных абсолютно устойчивых образцов. Исследования проводили в 2012–2020 годах в коллекционном саду груши ВНИИСПК с целью выявления генетических доноров и источников абсолютной устойчивости к ржавчине для дальнейшего использования в селекционных программах. Работу осуществляли в соответствии с Программой и методикой селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур и Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Объекты исследования: 4 межродовых гибрида (Малопирус № 1, Пиромалюс № 818, Сорбопирус золотистый и Сорбопирус Курьянова), 114 образцов груши различного генетического происхождения, включающих сорта и формы груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.), песчаной (*Pyrus pyrifolia* (Burm) Nakai), уссурийской (*Pyrus ussuriensis* Maxim), межвидовые гибриды груши обыкновенной и уссурийской, иволкистой (*Pyrus salicifolia* Pall.), Каллери (*Pyrus calleryana* Decne), а также 2800 гибридных сеянца. Было установлено, что к ржавчине груши восприимчивы все сорта и гибридные сеянцы использованные в работе, независимо от их генетического происхождения. Абсолютную устойчивость к возбудителю проявили межродовые гибриды первого поколения груши с яблоней, яблони с грушей, груши с рябиной обыкновенной и груши с рябиной мучнистой, а также гибриды второго поколения рябины обыкновенной и груши. Для дальнейшего использования в селекции на высокую устойчивость к ржавчине груши в качестве источников выделено четыре межродовых гибрида – Сорбопирус Курьянова, Сорбопирус золотистый (груша Полверия), Малопирус № 1, Пиромалюс № 818.

**Ключевые слова:** устойчивость к грибным болезням, ржавчина груши, доноры и источники.

Е.А. Dolmatov, *Grand PhD in Agricultural sciences*Т.А. Khrykina, *junior researcher*

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding

RF, 302530, Orlovskaya oblast', Orlovskij rajon, d. Zhilina

E-mail: dolmatov@vniispk.ru

## SOURCES OF RESISTANCE TO PEAR RUST

The results of the study of the resistance to rust (*Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter) of pear cultivars, forms and intergeneric hybrids with different genetic origin as well as economical and biological characteristics of identified absolutely resistant genotypes are given. The studies were carried out in 2012–2020 in the pear collection orchard with the aim of to reveal genetic donors and sources of absolute resistance to rust for the further use in breeding programs. The work was carried out in accordance with the Program and Methods of Fruit, Berry and Nut Crop Breeding and Program and Methods of Fruit, Berry and Nut Crop Variety Investigation. Four intergeneric hybrids (Malopyrus № 1, Pyromalus № 818, Sorbopyrus auricularis, Sorbopyrus Kuryanovii); 114 pear genotypes of different genetic origin including pear cultivars and forms of *Pyrus communis* L., *Pyrus pyrifolia* (Burm) Nakai, *Pyrus ussuriensis* Maxim.; cultivars that are interspecific hybrids of *Pyrus communis* and *Pyrus ussuriensis*; *Pyrus salicifolia* Pall. and *Pyrus calleryana* Decne. as well as 2800 hybrid seedlings were used as objects for the research. As a result it was determined that all cultivars and hybrid seedlings used in the work regardless of their genetic origin were susceptible to pear rust: cultivars and forms derived from *Pyrus communis*, *Pyrus ussuriensis*, *Pyrus pyrifolia* and interspecific hybrids within the *Pyrus* L. genus. Intergeneric hybrids of pear with apple, apple with pear, pear with mountain ash and pear with whitebeam showed absolute resistance to the pathogen. Four intergeneric hybrids Malopyrus № 1, Pyromalus № 818, Sorbopyrus auricularis, Sorbopyrus Kuryanovii were allocated as sources for future use in breeding for high resistance to pear rust.

**Key words:** resistance to fungal diseases, pear rust, donors and sources.

В последние годы в зонах промышленной культуры значительное распространение получила европейская ржавчина груши. [7] Болезнь вызвана двуххозяйным грибом *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter со сложным двухгодичным циклом развития. Основной источник заражения – можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.), китайский (*J. Chiensis* L.), колючий (*J. Oxicedrus* L.), виргинский (*J. Virginiana* L.), высокий (*J. Excels* M. Bieb.), промежуточный – груша. Развитие гриба происходит в широком температурном диапазоне от 3 до 30°C (оптимальная – 18°C) и относительной влажности воздуха 84...91%. [9]

Болезнь наносит ощутимый ущерб грушевым насаждениям Европы и Северной Америки, включая Швецию и Норвегию. [7–11] В России наиболее высокая вредоносность ржавчины (один раз в два года, поражение – 50...100%) наблюдается в южных регионах (Крым и Черноморская зона Краснодарского края), а в центральных и южных частях Краснодарского и Ставропольского краев, в Адыгее и Карачаево-Черкесии – один раз в пять лет, поражение 15...30%. [4, 5]

В средней полосе России из-за повсеместного использования в озеленении различных сортов и форм можжевельника казацкого европейская

ржавчина вышла на одно из первых мест по вредности среди других болезней груши.

Цель работы – изучение восприимчивости сортов и форм, а также межродовых гибридов груши различного генетического происхождения к европейской ржавчине груши – *G. sabinae* (Dicks.) G. Winter, поиск, выделение доноров и источников абсолютной устойчивости к патогену для дальнейшего использования в селекции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2012–2020 годах в коллекционных насаждениях и селекционном саду лаборатории селекции груши и малораспространенных семечковых культур ВНИИСПК.

Объекты исследований – 168 сортов и форм груши различного генетического происхождения и 8 межродовых гибридов груши с яблоней, рябиной обыкновенной, рябиной мучнистой и 2800 гибридных сеянцев груши.

**1. Груша Каллери (*Pyrus calleryana* Decne) – 1: Shanticler.**

**2. Груша грушелистная (*Pyrus pyrifolia* (Burm.) Nakai) и гибриды груши обыкновенной с грушей грушелистной – 4: Наша, Пиг го ли, Тем бо ли, Талгарская красавица.**

**3. Груша лохолистная (*Pyrus eleagrifolia* Pall.) – 15: КД(Кара Даг)-1, КД-2, КД-3, КД-4, КД-5, КД-6, КД-7, КД-8, КД-9, КД-10, КД-11, КД-12, КД-13, КД-14, КД-15.**

**4. Груша иволистная (*Pyrus salicifolia* Pall.) – 1: Иволистная РБ-4.**

**5. Груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.) и гибриды груши обыкновенной с грушей уссурийской – 132: Алая, Александра, Аллегро, Аннушка, Августовская роса, Банкетная, Белорусская крупная, Белорусская поздняя, Бергамот московский, Бергамот самарский, Бере прекос Мореттини, Бере русская, Брянская красавица, Велеса, Веснянка, Видная, Вилия, Волжанка, Восковая, Восковая, Выставочная, Гера, Грация, Даренка, Десертная россошанская, Есенинская, Забава, Завая, Золотая осень, Июньская красавица, Кавказ, Кармен, Кокинская, Конкорд, Консервная, Красавица Черненко, Кристина, Купала, Катюша, Конференция, Ксения, Лада, Лесная красавица, Лира, Маслянистая летняя, Маршал Жуков, Млиевская зимняя, Млиевская летняя, Мраморная, Муратовская, Мускатная, Ника, Орловская красавица, Орловская летняя, Осенняя желтая, Памяти Корнеева, Осенняя мечта, Памяти Яковлева, Памятная, Парижанка, Первомайская, Площанская, Подарок А.А. Высоцкому, Подгорянка, Просто Мария, Русановская, Самарская жемчужина, Самарская красавица, Скромница, Сладкая из Млеева, Смеричка, Спакусе, Стрийская, Таврическая, Талгарская, красавица, Тихий Дон, Тютчевская, Феерия, Чижовская, Шатровая, Юбилейная, Яковлевская, Ясачка, Яхонтовая, Garden Perl, Harrow Sweet, Uta, ДК-1, ДК-2, ДК-3, ДК-4, ДК-5, ДК-6, ДК-7, ДК-8, ДК-9, ДК-10, ДК-11, ДК-12, ДК-13, ДК-14, ДК-15, ДК-16, ДК-17, ДК-18, ДК-1-3-39, ДК-1-3-50, ДК-1-4-38, ДК-1-5-27, ДК-1-5-28, ДК-1-5-65, ДК-1-6-56, ДК-6-57, ДК-1-6-74, 26-9, 31-7, 1-7-5, 1-7-21, 1-7-22, 24-50-61, 24-61-116, 24-61-169, 32-53-42, 32-55-63, 32-57-4, 32-57-18, 32-57-42, 32-57-64, 32-58-59, 32-60-24, 32-60-48, 32А-2-30.**

**6. Груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim.) – 15: Китайская № 1, Китайская № 2, Китайская № 3, Китайская № 4, Китайская № 5, Китайская № 6, Китайская № 7, Китайская № 8, Пхорун, Шаровидная, 20-1, 20-11, 17-43-30, 17-43-36.**

**7. Отдаленные гибриды груши первого поколения – 4: Пиромалюс № 818, Сорбопирус золотистый, Сорбопирус Курьянова, Малопирус № 01.**

**8. Отдаленные гибриды груши второго поколения – 4: СПКГ-1, СПКГ-2, СПКГ-3, СПКГ-4.**

**9. Гибридные сеянцы груши: 2800 шт. из 28 семей.**

Работу вели по Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6] и Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. [1, 3] Исходя из необходимости поиска и выделения абсолютно устойчивых к ржавчине сортов и форм, тщательно отбирали образцы и группировали в два класса – восприимчивые и абсолютно устойчивые.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Десятилетнее изучение восприимчивости к ржавчине 168 сортов и форм груши различного генетического происхождения, включающих потомков 6 видов груши (обыкновенная, уссурийская, песчаная (грушелистная), Каллери, лохолистная, иволистная) и 2800 гибридных сеянцев показало отсутствие абсолютно не поражающихся форм (фотография см. на 3-й стр. обл.).

Споры гриба с можжевельника казацкого активно заражали представителей перечисленных видов груши, вызывая сильное повреждение листовой поверхности, а иногда плодов и молодых побегов, что делает отбор непоражающихся ржавчиной форм груши не перспективным.

У отдаленных гибридов первого поколения груши с яблоней, рябиной обыкновенной, рябиной мучнистой, а также у гибридов второго поколения груши с рябиной обыкновенной, видимых поражений ржавчиной обнаружено не было. Растения находились в нескольких метрах от источника заражения. Положительные результаты предварительных исследований по скрещиваемости отдаленных гибридов первого поколения с сортами груши и получение непоражающихся гибридов второго поколения свидетельствуют о перспективности использования в селекции высокоустойчивых сортов к европейской ржавчине.

*Краткая характеристика невосприимчивых к европейской ржавчине отдаленных гибридов, представляющих интерес для селекции устойчивых сортов.*

**Малопирус № 1** (яблоня х груша). В коллекции изучается с 1990 года. Невысокое дерево 3,0...3,5 м, зимостойкость в условиях Орла средняя, в суровые зимы подмерзает на 2,5...3,0 балла.

Цветковые почки образуются в основном на кольчатках. Цветение ежегодное и обильное, цветет одновременно с яблоней. Плодоношение среднее, масса плодов – 100...110 г, короткогрушевидные, желто-зеленые. Мякоть хрустящая, очень сочная сладко-кислого с сильной терпкостью посредственного вкуса. Созревают в начале сентября. При искусственном и свободном опылении завязывается

очень незначительное количество семян, половина из которых прорастает при стратификации.

**Пиромалос № 818** (груша уссурийская х яблоня ягодная). В коллекции изучается с 1990 года. Высота дерева — до 3,5 м. Зимостойкость очень высокая, так как не было отмечено даже незначительного подмерзания.

Отличается смешанным типом плодоношения. Цветение и плодоношение ежегодное и обильное. Цветет одновременно с поздно цветущими сортами груши. Плоды массой 30...40 г, короткогрушевидные, желтые с ярким румянцем. Мякоть хрустящая, сочная, сладко-кислая, терпкая. Плоды созревают в конце августа. При искусственном и свободном опылении завязывается небольшое количество нормально выполненных семян, половина из которых прорастает при обычной стратификации.

**Сорбопирус Курьянова** (груша обыкновенная х рябина обыкновенная) получен М.А. Курьяновым.

Дерево слаборослое, зимостойкое, скороплодное, малоурожайное. Совместим с грушей. Листья ланцетные, на сильно растущих побегах трехлопастные. Побеги темно-коричневые. Почки крупные. Цветки мелкие, белые с пурпурно-розовыми тычинками. Цветение ежегодное и обильное, на 5...7 дн. позже массового. Плоды оранжевые, масса — 3...5 г, мякоть желто-оранжевая, грубоватая, малосочная с каменистыми клетками, кислая с выраженной терпкостью и горечью посредственного вкуса, созревают в конце сентября. Плоды, как правило, бессемянные. При опылении завязывается небольшое количество семян, около трети из которых прорастает. Выделен за полную невосприимчивость к ржавчине груши.

**Сорбопирус золотистый** (груша обыкновенная х рябина мучнистая). Был обнаружен в Больвиллере (Франция). С 1612 года размножается прививкой на грушу под названием Bollwiller Pear, известен также как Груша Полверия и Шипова. [12]

Дерево высокое — 5...6 м. Зимостойкость средняя. Вступает в плодоношение на 4...5 год. Цветение и плодоношение обильное и ежегодное. Плоды средние — 70...75 г (максимальная масса 100...110 г), короткогрушевидные, желтые с небольшим румянцем. Мякоть сочная, хрустящая, сладкого вкуса без следов терпкости и горечи. Плоды созревают в первой декаде сентября. Цветет на неделю позже массового. При искусственном опылении семян практически не завязывает, что связано с предполагаемой триплоидностью.

**Гибриды груши и рябины обыкновенной второго поколения** были получены в результате опыления гибрида первого поколения рябины обыкновенной с грушей смесью пыльцы груши. Все четыре проявили полную невосприимчивость к ржавчине груши.

**Выводы.** Среди 168 сортов и 2800 гибридов груши различного генетического происхождения абсолютно устойчивых к европейской ржавчине форм не выявлено. Полную невосприимчивость проявили отдаленные гибриды первого поколения груши с яблоней, рябиной обыкновенной и рябиной мучнистой и гибриды второго поколения рябины обыкновенной с грушей обыкновенной.

Для дальнейшего использования в селекции на высокую устойчивость к европейской ржавчине груши отобрано восемь отдаленных гибридов.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жданов, В.В. Изучение устойчивости к вредителям и болезням в связи с адаптацией к условиям среды / В.В. Жданов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. — Орел: ВНИИСПК, 1999. — С. 102—113.
2. Седов, Е.Н. Селекция груши / Е.Н. Седов, Е.А. Долматов. — Орел: ВНИИСПК, 1997. — 254 с.
3. Седов, Е.Н. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) / Е.Н. Седов, Н.Г. Красова, В.В. Жданов и др. // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. — Орел: ВНИИСПК, 1999. — С. 253—300.
4. Смольякова, В.М. Болезни плодовых пород юга России / В.М. Смольякова. — Краснодар: Весть, 2000. — 192 с.
5. Хохряков, М.К. Определитель болезней растений / М.К. Хохряков, Т.Л. Доброзракова, К.М. Степанов, М.Ф. Летова. — СПб: Лань, 2003. — 592 с.
6. Яковлев, С.П. Селекция груши / С.П. Яковлев // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Седова Е.Н. — Орел: ВНИИСПК, 1995. — С. 201—233.
7. Filipp, M. Monitoring of pear rust (*Gymnosporangium sabinae*) in Austria and implications for possible control strategies / M. Filipp, A. Spornberger, B. Schildberger // Proc. 15<sup>th</sup> International Conference on Organic Fruitgrowing, February 20-22, 2012. — Forderungsgemeinschaft Oekologischer Obstbau. Hehenheim, 2012. — P. 65—73.
8. Helfer, S. Overview of the rust fungi (Uredinales) occurring on Rosaceae in Europe / S. Helfer // Nova Hedvigia. — 2005. — V. 81. — P. 325—370.
9. Ivarsson, K. Studies of environmental factors (temperature and relative humidity) effecting the development of pear rust (*Gymnosporangium sabinae*) and studies of control methods: Horticulture and Agricultural Science Department of Plant Protection Biology, Faculty of Landscape Planning, Sveriges lantbruksuniversitet. Alnarp, 2011. — 30 p.
10. Karlsson, K. The distribution of *Gymnosporangium fuscum* and its implication on pear cultivation in Sweden / K. Karlsson // Bachelor Project, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp, Sweden. A variable at: [http://ex-epsition.Slu/se/2199/1/pear\\_rust.bachelor.pdf](http://ex-epsition.Slu/se/2199/1/pear_rust.bachelor.pdf).
11. Kellerhals, M. Europran pome fruit genetic resources evaluated for disease resistance / M. Kellerhals, D. Szalatnay, K. Hunziker et al. // Trees. — 2012. — V. 26. — P. 179—189.
12. Wimmer, C.A. Die Bollwiller Birne x Sorbopyrus irregularis (Munchh.) / C.A. Wimmer // Zandera, 2014. — Т. 29. — № 2. — С. 58—69.

## LIST OF SOURCES

1. Zhdanov, V.V. Izuchenie ustojchivosti k vrediteljam i boleznjam v svyazi s adaptaciej k usloviyam sredy / V.V. Zhdanov // Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur / pod red. E.N. Sedova, T.P. Ogol'covej. — Орел: VNIISPК, 1999. — S. 102—113.
2. Sedov, E.N. Selekcija grushi / E.N. Sedov, E.A. Dolmatov. — Орел: VNIISPК, 1997. — 254 s.
3. Sedov, E.N. Semechkovye kul'tury (yablonya, grusha, ajva) / E.N. Sedov, N.G. Krasova, V.V. Zhdanov i dr. // Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur / pod red. E.N. Sedova, T.P. Ogol'covej. — Орел: VNIISPК, 1999. — S. 253—300.

4. Smol'yakova, V.M. Bolezni plodovyh porod yuga Rossii / V.M. Smolyakova. – Krasnodar: Vest', 2000. – 192 s.
5. Hohryakov, M.K. Opredelitel' boleznej rastenij / M.K. Hohryakov, T.L. Dobrozrakova, K.M. Stepanov, M.F. Letova. – SPb: Lan', 2003. – 592 s.
6. Yakovlev, S.P. Selekcija grushi / S.P. Yakovlev // Programma i metodika selekcii plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur / pod red. Sedova E.N. – Orel: VNIISPK, 1995. – S. 201–233.
7. Filipp, M. Monitoring of pear rust (*Gymnosporangium sabinae*) in Austria and implications for possible control strategies / M. Filipp, A. Spornberger, B. Schildberger // Proc. 15th International Conference on Organic Fruitgrowing, February 20–22, 2012. – Forderungsgemeinschaft Oekologischer Obstbau. Hehenheim, 2012. – P. 65–73.
8. Helfer, S. Overwiev of the rust fungi (Uredinales) occurring on Rosaceae in Europe / S. Helfer // Nova Hedvigia. – 2005. – V. 81. – P. 325–370.
9. Ivarsson, K. Studies of environmental factors (temperature and relative humidity) effecting the devepment of pear rust (*Gymnosporangium sabinae*) and studies of control methods: Horticulture and Agricultural Science Department of Plant Protection Biology, Faculty of Landscape Planning, Sveriges lantbruksuniversitet. Alnarp, 2011. – 30 p.
10. Karlsson, K. The distribution of *Gymnosporangium fuscum* and its implication on pear cultivation in Sweden / K. Karlsson // Bachelor Project, Sweriges Lantbruksuniversitet, Alnarp, Sweden. A wariable at: [http://ex-epsition.Slu/se/2199/1/pear\\_rust.bachelor.pdf](http://ex-epsition.Slu/se/2199/1/pear_rust.bachelor.pdf).
11. Kellerhals, M. Europran pome fruit genetic resources evaluated for diseare resistance / M. Kellerhals, D. Szalatnay, K. Hunziker et al. // Trees. – 2012. – V. 26. – P. 179–189.
12. Wimmer, C.A. Die Bollwiller Birne x *Sorbopyrus irregularis* (Munchh.) / C.A. Wimmer // Zandera, 2014. – T. 29. – № 2. – S. 58–69.