

УДК 633.2/632(52)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-115-118>

Краткий обзор/Brief review

**Шевцова М.С.,
Кадоркина В.Ф.**

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии», Усть-Абаканский район, с. Зеленое, ул. Садовая, 5
E-mail: qeenmaria@yandex.ru

Ключевые слова: ломкоколосник ситниковый, сортообразцы, патоген, болезни, гельминтоспориоз, септориоз, стеблевая ржавчина

Для цитирования: Шевцова М.С., Кадоркина В.Ф. Оценка исходного материала ломкоколосника ситникового на устойчивость к листовым болезням. Аграрная наука. 2021; 351 (7-8): 115–118.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-115-118>**Конфликт интересов отсутствует****Maria S. Shevtsova,
Vera F. Kadorkina**

FSBNU "Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia", Ust-Abakan district, s. Green, st. Sadovaya, 5
E-mail: qeenmaria@yandex.ru

Key words: Psathyrostachys juncea, variety samples, pathogen, diseases, helminthosporiosis, septoriosiis, stem rust

For citation: Shevtsova M.S., Kadorkina V.F. Assessment of starting material of Psathyrostachys juncea for resistance to leaf diseases. Agrarian Science. 2021; 351 (7-8): 115–118. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-115-118>**There is no conflict of interests**

Оценка исходного материала ломкоколосника ситникового на устойчивость к листовым болезням

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты трехлетнего изучения устойчивости ломкоколосника ситникового к листовым пятнистостям в питомнике исходного материала. Получение стабильных урожаев ломкоколосника лимитируется рядом факторов, одними из них являются поражения комплексом болезней, которые значительно снижают кормовую продуктивность. Выявлено, что наиболее распространенными болезнями листьев и стеблей ломкоколосника являются: гельминтоспориоз, септориоз и стеблевая (линейная) ржавчина. На основе фитоиммунологической оценки образцов в питомнике исходного материала выявлены номера К 2, К 4, К 6, К 9, К 10, К 11, К 12, К 14, К 16, К 20, проявляющие наиболее высокую комплексную устойчивость к группе листовых пятнистостей.

Assessment of starting material of Psathyrostachys juncea for resistance to leaf diseases

ABSTRACT

The article presents the results of a three-year study of the stability of Psathyrostachys juncea to leaf spots in the feedstock nursery. The production of stable yields of Psathyrostachys juncea is limited by a number of factors, some of them are lesions by a complex of diseases that significantly reduce feed productivity. It has been revealed that the most common diseases of the leaves and stems of Psathyrostachys juncea are: helminthosporiosis, septoriosiis and stem (linear) rust. On the basis of phytoimmunological evaluation of samples in the nursery of the starting material, the numbers K 2, K 4, K 6, K 9, K 10, K 11, K 12, K 14, K 16, K 20 were identified, showing the highest complex resistance to the group of leaf spots.

Поступила: 3 апреля
После доработки: 15 июня
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 3 April
Revised: 15 June
Accepted: 10 september

Введение

Получение стабильных урожаев зеленой массы и семян кормовых культур лимитируется рядом факторов, одним из которых является поражение болезнями. Селекционная работа с ломкоколосником ситниковым направлена на создание не только высокоурожайных сортов, но и устойчивых к болезням [1, 2]. Комплекс возбудителей болезней вызывает преждевременное засыхание и опадание листьев, что приводит к снижению урожая зеленой массы и семян (до 30%) [3, 4]. Видовой состав, эпифитология и динамика численности возбудителей основных болезней у ломкоколосника ситникового были изучены в Северном Казахстане [5]. В условиях юга Средней Сибири таких исследований не проводилось. Внедрение в производство устойчивых сортов позволит сократить расходы на различные способы защиты от инфицирования растений. Поэтому выделение источников устойчивости к различным болезням является одним из направлений в селекции ломкоколосника ситникового [6].

Цель исследований — провести оценку исходного материала на устойчивость к поражению ломкоколосника ситникового грибными болезнями и выделить биотипы для дальнейшей селекционной работы.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований служил комплекс возбудителей болезней и 26 селекционных образцов ломкоколосника ситникового.

Фитоиммунологическая оценка проводилась в питомнике исходного материала с 2018 по 2020 гг. На естественном селекционном фоне изучали комплексную устойчивость сортообразцов. Питомник исходного материала заложен в 2015 году на территории ботанического сада ФГБНУ «НИИ аграрных проблем Хакасии» на каштановой карбонатной легкосуглинистой почве, которая отличается невысоким содержанием гумуса (не превышает 3,5%) и подвижных форм элементов питания: содержание P_2O_5 низкое (19,6 мг/кг почвы), по запасам обменного калия почвах характеризуется лучшей обеспеченностью (341 мг/кг почвы), с неблагоприятными физическими свойствами и большой подверженностью к ветровой эрозии. Снижение запасов подвижного фосфора за последние 45 лет по республике составило 11,1 мг/кг почвы, или 26 кг/га, содержание обменного калия уменьшалось на 73 мг/кг почвы, или 175 кг/га [7].

Фитопатологические учеты и наблюдения проводились с целью определения сезонной динамики развития заболеваний на растениях в течение вегетации, их осуществляли регулярно (каждую декаду), начиная от всходов до уборки. Видовой состав, динамику развития и распространения болезней изучали при естественном развитии в полевых условиях в соответствии с методическими руководствами [8, 9, 10, 11].

Поражение растений ломкоколосника ситникового определяли в фазу выхода в трубку, цветения согласно балльной шкале:

0 — высокая устойчивость, поражение отсутствует;

1 балл — практическая устойчивость, поражение не превышает 5%;

2 балла — слабая восприимчивость, поражение не превышает 20%;

3 балла — средняя восприимчивость, поражение не превышает 40%;

4 балла — сильная восприимчивость, поражение более 40%.

Индекс развития болезни вычисляли по формуле:

$$\text{ИРБ} = \Sigma(a \cdot v) \cdot 100 / N \cdot K,$$

где ИРБ — индекс развития болезни в %; $(a \cdot v)$ — сумма произведений количества больных растений (a) на соответствующий балл (v); N — общее количество учетных растений; K — количество градаций учетной шкалы.

Сложившие погодные условия за эти годы в разные периоды вегетации были относительно благоприятными для роста и развития растений. В 2018 году агрометеорологические условия были менее благоприятными для ломкоколосника ситникового. Температура воздуха во все периоды вегетации была выше среднеголетних значений на 2–5 °С, кроме мая и июня, когда она была в пределах нормы. Осадков выпало ниже среднеголетних показателей.

Погодные условия 2019 года характеризовались достаточным увлажнением и повышенной температурой воздуха, которая была на 2–7 °С выше нормы. Осадков за весь период развития культуры выпало 311,5 мм, что на 46,3 мм больше нормы.

Температурный режим за вегетационный период 2020 года был выше среднеголетнего значения, данный год характеризовался неравномерным выпадением осадков, в июне выпало осадков в 4,2 раза больше нормы, июль и август соответствовал нормам.

Результаты исследований

В 2018–2020 гг. в питомнике исходного материала в условиях естественного заражения проведена оценка поражаемости 26 биотипов такими возбудителями болезней, как гельминтоспориоз, септориоз, стеблевой (линейная) ржавчина.

В сухостепной зоне Хакасии течение трех лет в питомнике исходного материала ломкоколосника ситникового наблюдалось развитие трех пятнистостей, относящихся к группе наземно-воздушных (листочкостеблевых) вредных организмов: гельминтоспориоз (*Helminthosporium Psathurostachys juncea* Fisch.), септориоз (*Septoria Psathurostachys juncea* Fisch.), и стеблевая (линейная) ржавчина (*Puccinia Psathurostachys juncea* Fisch.) (рис. 1).

В 2018 году на стандарте Манчаары уже в фазу всходов появились первые признаки развития гельминтоспориоза, возбудителем которого является гриб *Helminthosporium Psathurostachys juncea* Fisch. Мелкие темные пятна поражения были разбросаны по листовым пластинкам. На сортообразцах К 3, К 5, К 7, К 8, К 16, К 17, К 18, К 21, К 22, К 23 и К 26 пятна появились позже, в фазу цветения, и были единичными.

В 2019 году сложились более влажные условия для развития болезней, в июне — июле выпало 115 мм осад-

Рис. 1. Микроскопическое фото: а — гельминтоспориоза; б — септориоза; в — стеблевая ржавчины

Fig. 1. Microscopic photo: a — helminthosporiosis; б — septoriosis; в — stem rust



Рис. 2. Индекс развития гельминтоспориоза, среднее за 2018–2020 гг.

Fig. 2. Helminthosporiosis development index, average for 2018–2020



Рис. 3. Индекс развития болезни септориоза у образцов ломкоколосника ситникового, % за 2018–2020 гг.

Fig. 3. Index of the development of septorios disease in samples of *Psathyrostachys juncea*, % for 2018–2020

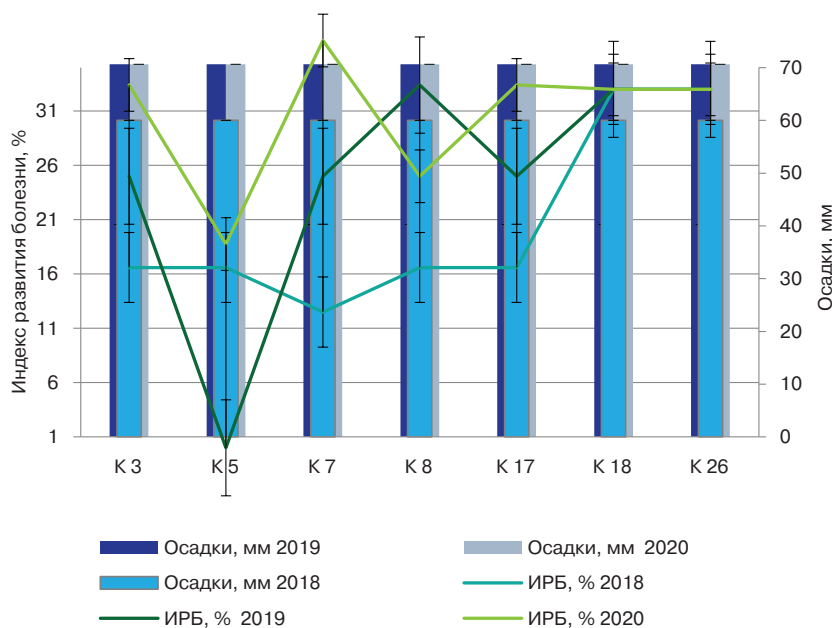
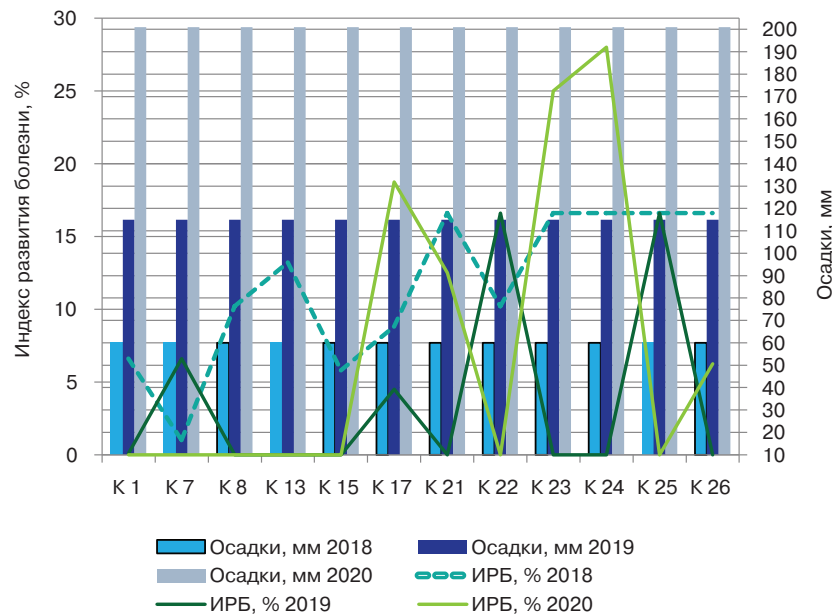


Рис. 4. Индекс развития болезни стеблевой ржавчины у образцов ломкоколосника ситникового, % за 2018–2020 гг.

Fig. 4. Index of the development of stem rust disease in samples of *Psathyrostachys juncea*, % for 2018–2020



ков, что было в пределах среднемноголетнего значения (110 мм). На верхней стороне листьев появился темный бархатистый налет конидиального спороношения. Конидии с 3–4 перегородками, удлинено-цилиндрические. Развитие болезни наблюдалось в фазу выхода в трубку. Пораженность у сортообразцов К 8, К 16, К 17, К 21, К 22, К 23 и К 26в период цветения достигла 1 балла.

В 2020 году симптомы поражения отмечены в период весеннего отрастания растений у номеров К 3, К 5, К 7, К 8, К 18, поражение составило 1–3 балла.

В среднем за три года исследований массовое проявление гельминтоспориоза наблюдалось в первой декаде июля в фазу цветения растений (рис. 2). Наиболее интенсивное развитие этого заболевания на листьях и стеблях наблюдалось у образца К 5 с индексом развития болезни 25%, что выше порога вредоносности (ЭПВ = 15%).

Сильного проявления гельминтоспориоза на других сортообразцах не отмечено, болезнь находилась на уровне спорадического развития с индексом развития 4,0–12,5%. Высокая устойчивость к гельминтоспориозу отмечена у 17 образцов.

Характерной особенностью проявления септориоза является образование на листьях и стеблях угловатых неправильной формы пятен, ограниченных жилками листа [12]. Сильное развитие болезни приводит к преждевременному засыханию листа. Интенсивное развитие септориоза на образцах селекционного материала наблюдалось в фазу выхода в трубку и цветения. В 2018 году в фазу цветения болезнь у номеров К 3, К 5, К 7, К 8, К 17 находилась в пределах экономического порога вредоносности — до 16,6% (ЭПВ = 20%), массовое развитие болезни имели К 18 — 28% и К 26 — 33%, у 19 биотипов поражение септориозом не отмечено (рис. 3). Осадки в июне 2019 и 2020 гг. способствовали развитию листовой инфекции. Массовое развитие септориоза получили номера К 3, К 7, К 8, К 17, К 18 и К 29 с индексом развития болезни — 25,0–33,0%, что выше порога вредоносности. Наиболее устойчивыми к заболеванию за три года были сорта К 1, К 2, К 4, К 6, К 3, К 10, К 11, К 12, К 13, К 14, К 15, К 16, К 19, К 20, К 21, К 22, К 23, К 24, К 25.

Проявление стеблевой ржавчины в зависимости от погодных условий 2018–2020 годов оказывает значительное влияние на физиологическую устойчивость сортов (рисунок 4). Первые единичные признаки болезни в 2018 году были отмечены в первой декаде июня, в фазе колошения, болезнь находилась на уровне спорадической заболеваемости до

конца июля, в дальнейшем развитие болезни на пораженных образцах К 1, К 8, К 13, К 15, К 17, К 21, К 22, К 23, К 24, К 25, К 26 составило 16,6% (при ЭПВ = 10%). Остальные 13 номеров проявили устойчивость к болезни. Возбудитель ржавчины, будучи сухоспоровым грибом, нуждается во влаге, в засушливых условиях прорастания урединиоспор и заражения растений не происходит.

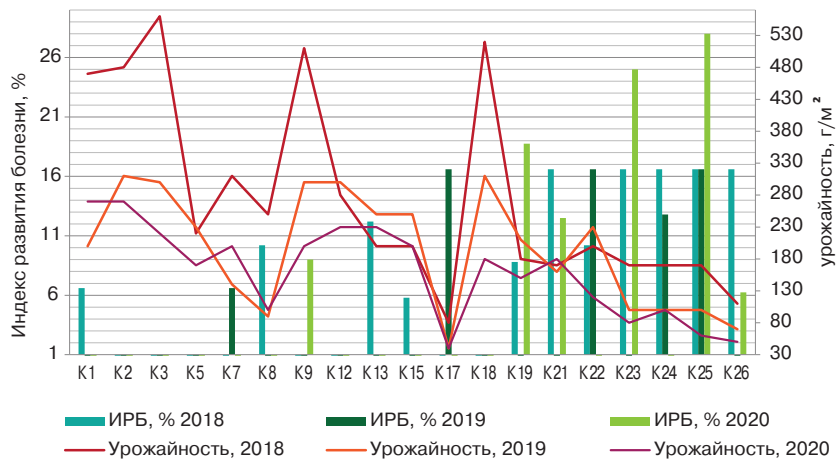
Развитие ржавчины в 2019 году на листьях и стеблях ломкоколосника наблюдалось в умеренной степени с индексом развития болезни 6,6%. Наибольшую восприимчивость к болезни показали номера К 23, К 25 и К 26 с индексом развития болезни 16,6%, устойчивыми были К 2, К 3, К 4, К 5, К 6, К 9, К 10, К 11, К 12, К 14, К 16.

В 2020 году в фазе кушения на растениях уже функционировал первичный источник воспроизводства болезни. Выпавшие в июне осадки, превышающие многолетние значения в 4,2 раза, обеспечили значительное заражение растений с индексом развития болезни 28%. В течение трех лет образцы К 2, К 4, К 6, К 9, К 10, К 11, К 12, К 14, К 16, К 20 были устойчивыми.

Вредоносность ржавчины значительно сказывается на урожайности зеленой массы ломкоколосника ситникового (рис. 5). Высокое поражение отмечено у номеров К 17, К 21, К 22, К 23, К 24, К 25 и К 26, оно снижает кормовую продуктивность в 1,6–4,5 раза.

Рис. 5. Урожайность зеленой массы и индекс развития болезни стеблевой ржавчины, за 2018–2020 гг.

Fig. 5. Green mass yield and stem rust disease development index for 2018–2020 years



Сортообразцы К 1, К 2, К 3, К 11, К 12, К 18 оказались наиболее устойчивыми к поражению и показали наиболее высокую урожайность зеленой массы: от 280 до 360 г/м².

Выводы

На основе фитоиммунологической оценки образцов ломкоколосника ситникового в питомнике исходного материала выявлены номера К 2, К 4, К 6, К 9, К 10, К 11, К 12, К 14, К 16, К 20, проявляющие наиболее высокую комплексную устойчивость к группе листовых пятнистостей, которые целесообразно использовать для дальнейшего селекционного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

- Разгуляева Н. В., Костенко Н. Ю., Благовещенская Е. Ю., Пуца Н. М. Выявление источников устойчивости к основным болезням у многолетних кормовых культур. *Аграрная наука*. 2019; (10): 71 – 74
- Пилипко С.В. Достижения и перспективы селекции кормовых культур. *Научное обеспечение селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур*. Самара: ООО «Книга», 2013. - С. 224 – 228.
- Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Агараква З. В. Вредные организмы кормовых культур в Западной Сибири и меры борьбы с ними. *Сиб НИИ кормов СФНЦА РАН Новосибирск*. 2017. – 64 с.
- Костенко С.И. Райграс пастбищный (*Lolium perene* L.) Основные виды и сорта кормовых культур. *Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра*. Москва. Наука, 2015 – С. 190–194.
- Филиппова Н.И., Осипова Г.М. О создании сортов многолетних злаковых трав для Северного Казахстана. *Кормопроизводство*. 2012; (2): 31 – 32.
- Шевцова М. С., Кадоркина В. Ф. Оценка устойчивости селекционного материала ломкоколосника ситникового к основным заболеваниям на юге Средней Сибири. *Аграрная наука*. 2020; (9): 95 – 98.
- Градобоева Н. А., Елизарьев В. В., Сиренева Н. В., Кравченко Т. В. Состояние почвенного плодородия пахотных почв республики Хакасия. Экологические проблемы земледелия в новых социально-экономических условиях. *Абакан. ООО «Книжное издательство «Бригантина»*, 2019. – С.75 – 85.
- Косолапов В. М., Костенко С. И., Пилипко С. В., Клочкова В. С., Костенко Н. Ю., Малюженец Е. Е., Разгуляева Н. В., Кулешов Г. Ф., Пуца Н. М. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. *СПб Издательство РГАУ МСХА*. 2012. 53 с.
- Гончаров П.Л., Гончаров Н.П. Методические основы селекции растений. *Новосибирск*. 1999. – 308 с.
- Гончаров П. Л., Гончаров Н. П. Методические основы селекции растений. *Изд-во Новосиб. ун-та*. 2004. –312 с.
- Шатский И. М., Иванов И. С., Переpravо Н. И., Золотарев В. Н., Сапрыкина Н. В., Лабинская Р. М., Степанова Г. В., Георгиади Н. И., Тарасенко Н. Ф. Селекция и семеноводство многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России. *Научное издание ОАО «Воронежская областная типография*. 2016. – 236 с.
- Хохрякова Т. М., Полозова Н. Л., Вахрушева Т. Е. Определитель болезней кормовых культур Нечерноземной зоны. *Ленинград. Колос*. 1984. – 198 с.

REFERENCES

- [Rasgulyaeva N. V., Kostenko N. Yu., Blagoveshchenskaya E. Yu., Putsa N. M. Identification of sources of resistance to basic diseases in perennial fodder crops. *Agrarian science*. 2019; (10): – pp. 71 – 74 (In Russ.)]
- [Pilipko S. V. Achievements and prospects of breeding forage crops. Scientific support of selection and seed production of agricultural crops. *Samara: LLC "Kniga"*, 2013. - pp. 224 – 228 (In Russ.)]
- [Ashmarina L.F., Konyayeva N.M., Agarakova Z. V. Harmful organisms of fodder crops in Western Siberia and measures to combat them. *Sib Research Institute of Feed SFNCA RAS Novosibirsk*. 2017. –64 p (In Russ.)]
- [Kostenko S.I. Raigras pasture (*Lolium perene* L.) Main species and varieties of fodder crops. *Results of scientific activity of the Central Selection Center*. Moscow. Science, 2015 – pp. 190-194 (In Russ.)]
- [Filippova N.I., Osipova G.M. On the creation of varieties of perennial cereal grasses for Northern Kazakhstan. *Forage production*. 2012; (2): – pp. 31 – 32 (In Russ.)]
- [Shevtsova M.S., Kadorkina V.F. Assessment of the resistance of the selection material of the sitnikovoy slab grate to major diseases in the south of Central Siberia. *Agrarian science*. 2020; (9): – pp. 95 – 98 (In Russ.)]
- [Hradoboeva N. A., Elizaryev V. V., Sireneva N. V., Kravchenko T. V. State of soil fertility of arable soils of the Republic of Khakassia. Ecological problems of agriculture in the new socio-economic conditions. *Abakan. Brigantina Book Publishing House LLC*, 2019. – pp. 75 – 85 (In Russ.)]
- [Kosolapov V. M., Kostenko S. I., Pilipko S. V., Klochkova V. S., Kostenko N. Yu., Malyuzhenets E. E., Razgulyaeva N. V., Kuleshov G. F., Putsa N. M. Methodological guidelines for the selection of perennial grasses. *St. Petersburg Publishing House RGAU MSHA*. 2012. 53 p. (In Russ.)]
- [Goncharov P.L., Goncharov N.P. Methodological foundations of plant breeding. *Novosibirsk*. 1999. – 308 p 9 (In Russ.)]
- [Goncharov P. L., Goncharov N. P. Methodological foundations of plant breeding. *Publishing house Novosib. un-ta*. 2004. – 312 p (In Russ.)]
- [Shatsky I.M., Ivanov I.S., Perekrivo N.I., Zolotarev V.N., Saprykina N.V., Labinskaya R.M., Stepanova G.V., Georgiadi N.I., Tarasenko N.F. Selection and seed production of perennial herbs in the Central Black Earth region of Russia. *Scientific publication of OJSC Voronezh Regional Printing House*. 2016. – 236 p (In Russ.)]
- [Khokhryakova T. M., Polozova N. L., Vakhrusheva T. E. Determinant of diseases of fodder crops of the Non-Chernozesny zone. *Leningrad. Ear*. 1984. – 198 p (In Russ.)]