

Методы идентификации и их результативность в исследовании проса сорного

В.Д. Красавин, д.с.-х.н., ФГБНУ Оренбургский НИИСХ;
В.И. Авдеев, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Различные формы проса посевного встречаются во многих странах мира. Отдельные из них широко распространились и представляют огромную опасность для многих сельскохозяйственных культур. Среди них особую опасность представляет просо сорное. При засорении им полей севооборота становится невозможным ведение производства семян высших репродукций, крупяного зерна и созданные вновь ценные сорта могут не найти своего применения [1].

В ботанической литературе нет единого взгляда на систематическое положение проса сорного. Одни авторы придают ему ранг самостоятельного вида [2], другие считают его подвидом [3].

При изучении биотипов проса, засоряющих посевы сельскохозяйственных культур, канадские исследователи выделили форму, похожую на *Panicum spontaneum* и на *Panicum miliaceum subsp. Ruderale* [4]. Такое положение, по нашему мнению, складывается из-за отсутствия чётких, хорошо выраженных морфологических признаков, характеризующих просо сорное.

Ранее для определения его подлинности было предложено семь морфологических признаков и свойств [5–8]. При этом учитываются число жилок на колосковых чешуйках, характер осыпания, тип метёлки, длина и ширина зерновки, цвет и наличие полосок на поверхности зерновки.

По одному источнику, число жилок на чешуйках у проса сорного колеблется от 5 до 11, а по другому – от 3 до 9 шт [5, 8]. Такие же противоречивые данные авторы приводят по длине и ширине зерновки [7, 8].

Предложенные морфологические признаки для идентификации проса сорного – цвет и наличие

полосок на поверхности зерновки в равной степени проявляются и у проса посевного [8].

Весьма сложно установить характер осыпания или быстрое сбрасывание плодов при созревании [6]. Просо посевное относится к осыпающимся культурам. Неблагоприятные погодные условия (дождь, ветер и др.) усиливают этот процесс. И придя на поле, вряд ли мы установим, которая форма быстро сбросила свои плоды, а которая осыпалась. Что касается наличия раскидистой метёлки, то в природе существуют биотипы проса сорного с развесистой, сжатой, комовой, овальной и промежуточной метёлкой [9].

В целом отличить просо сорное от проса посевного по ранее предложенным признакам и свойствам очень сложно. Ещё труднее использовать их при производстве и заготовке семян высших репродукций и крупяного зерна проса посевного.

Следует отметить, попытки идентифицировать просо сорное с помощью белковых маркёров пока не дали положительных результатов [10].

Исследования проса сорного и его взаимоотношения с просом посевным в Оренбургском НИИСХ ведутся более 30 лет. В результате были разработаны три способа идентификации проса сорного и посевного: по окраске ядра зерновки, с помощью 5-процентного спиртового раствора йода и ультрафиолетового (УФ) света, на второй способ получено авторское свидетельство за № 1637704, а на третий – патент № 2025060.

Материал и методы исследования. Были проведены многолетние испытания двух новых способов идентификации: по окраске ядра зерновки и с помощью УФ-света.

При испытании этих способов были использованы:

– предполагаемые формы проса сорного и посевного, собранные во время экспедиций, прове-

дённых в 1977–1986 гг. по Оренбургской, Актюбинской областям, в 2001 г. – по Оренбургской, Самарской, Саратовской областям и Республике Татарстан и 2007 г. – по Республике Башкортостан;

– партия семян для определения степени биологического засорения проса посевного просом сорным;

– партия образцов, пролежавших длительное время в обычных складских помещениях;

– образцы из мировой коллекции Всероссийского НИИ растениеводства.

При определении подлинности семян по первому способу из образца (с растения) отбирали 2–3 зерновки и помещали на поверхность наждачной бумаги. Прижимали пальцем или канцелярской резинкой и делали круговые движения. Отделённые ядра от цветочных плёнок помещали между стандартными образцами. Такие образцы готовили заранее. Для этого стандартные образцы располагали в виде круга по 4–5 ядер каждого подвида на расстоянии 15–20 мм друг от друга и для удобства ядра приклеивали к картону. Ядро зерновок проса сорного имеет грязно-жёлтый цвет, а проса посевного – ярко-жёлтый, жёлтый. Визуально по окраске ядра относили к тому или другому подвиду.

Признак грязно-жёлтый цвет пшена наиболее полно отражает понятие сорности и охватывает все биотипы проса сорного, существующие в природе.

У проса сорного имеется пока неизвестный пигмент, который придаёт пшену грязноватость, а у проса посевного он отсутствует.

Каша, сваренная из пшена проса сорного, имеет грязно-жёлтый цвет, без вкуса или с горьковатым привкусом, со специфическим запахом. Такие же отрицательные признаки и свойства наблюдаются у тары и талканы.

При содержании 15% и выше крупы проса сорного в крупе проса посевного ухудшаются её потребительские свойства.

Грязно-жёлтый цвет ядра – признак доминантный. В прямых и обратных искусственных скрещиваниях проса сорного с просом посевным их окраска ядра не смешивается. У гибридов первого поколения она всегда грязно-жёлтая. Во втором поколении такие гибриды, расщепляясь, дают три части сорных и одну часть культурных растений, т.е. расщепление идёт так же, как и при моногибридных скрещиваниях [9].

По второму способу – отделённые ядра (одно ядро) от цветочных плёнок на наждачной бумаге помещали под УФ-облучатель на 20–30 сек. Если ядра давали светло-фиолетовое свечение, то образцы относили к просу посевному, при отсутствии его – к просу сорному.

При идентификации изучаемых форм использовали облучатель типа 18А (производство ЛОМО) и в отдельных случаях облучатель УМ-1 со светофильтром УФС-4, выделяющий волны УФ-света 365 нм.

Результаты исследования. Как показало наше исследование, растения, отобранные на территории Оренбургской и прилегающих к ней областей и республик, имели различную окраску ядра зерновки. У одних она была ярко-жёлтой, жёлтой, светло-жёлтой, у других – грязно-жёлтой. Других окрасок ядра не обнаружено. Все они в полевых и лабораторных условиях хорошо фиксируются невооружённым глазом и по ним легко определить их принадлежность. За период 1977–2012 гг. по окраске ядра проанализировано более 30 тыс. растений, в том числе 7722 растения в лабораторных условиях. Из них растения с ярко-жёлтой, жёлтой, светло-жёлтой окраской ядра в количестве 1285 шт. были отнесены к просу посевному, остальные 6497 шт. с грязно-жёлтой окраской ядра – к просу сорному. Следует отметить, что в большинстве случаев растения с грязно-жёлтой окраской ядра имели раскидистую, развесистую, промежуточную метёлки и весьма редко – сжатую, комовую, овальную и промежуточную метёлки. На определение подлинности одного растения этим способом затрачивали 2–3 мин. рабочего времени.

Подлинность предполагаемых растений проса посевного и проса сорного определяли с помощью УФ-света. За годы исследования (1990–2012) в лабораторных условиях этим способом проанализировано 735 растений. Из них ядра 187 растений под облучателем типа 18А давали светло-фиолетовое свечение, а у остальных 549 растений оно отсутствовало. Первая группа растений признана просом посевным, вторая – просом сорным. На определение подлинности одного растения этим способом затрачивалось 2–3 мин. рабочего времени [9].

Естественная гибридизация между просом посевным и сорным может достигать свыше 10%. В связи с этим способ идентификации по окраске ядра зерновки апробировали и при определении степени биологического засорения проса посевного просом сорным. Как отмечалось выше, в прямых и обратных скрещиваниях проса посевного с сорным окраска ядра не смешивается. У гибридов первого поколения она всегда грязно-жёлтая. Поэтому свойство гибридов в первом поколении давать грязно-жёлтое ядро мы использовали при определении биологического засорения проса посевного просом сорным. Для этого в 1986 г. из партии семян весом 46 ц сорта Саратовское 3, выращенных в ОПХ «Урожайное» Оренбургского района Оренбургской области, был взят средний образец. Из него отобрано 400 семян и в поле в 1987 г. посеяно четыре рядка по 100 шт. в каждом. При созревании 20–25% зёрен в метёлке все растения были выдернуты с корнями и определена их принадлежность. По результатам анализа у 310 растений ядра зерновок оказались жёлтыми, а у 7 – грязно-жёлтыми. Первая группа растений отнесена

к просу посевному, вторая — к просу сорному. Биологическое засорение проса посевного просом сорным составило 2,2%.

При определении подлинности семян после их длительного хранения в обычных складских помещениях использовали образцы урожая 1985 г., выращенные в селекционном севообороте Оренбургского НИИСХ и на Устимовской опытной станции ВИР в количестве 87 образцов. Как показали наши исследования, после 20-летнего хранения в обычных складских помещениях у обоих подвидов окраска ядра хорошо фиксируется невооружённым глазом, у 38 образцов окраска ядра оказалась светло-жёлтой, кремовой. Все они давали в УФ-свете светло-фиолетовое свечение. Подобная картина наблюдалась при использовании облучателей ОИ-18А и УМ-1. При этом существенной разницы между ними не обнаружено. Во всех случаях оба они давали одинаковые результаты. На основании полученных данных эта группа образцов отнесена к просу посевному.

Другая группа, в количестве 47 образцов, имела грязно-жёлтую окраску ядра, которая под обоими облучателями не давала светло-фиолетового свечения, оценивалась как просо сорное.

В каждом из образцов К-3662 и К-3663, по происхождению из Северного Казахстана, обнаружены ядра светло-жёлтого и грязно-жёлтого цвета. Первые под обоими облучателями давали светло-фиолетовое свечение, а у других оно отсутствовало. Оба образца признаны как смеси двух подвидов проса посевного [11].

Подвергали идентификации обоими способами и 43 образца, поступившие во Всероссийский НИИ растениеводства под местными названиями. В данном случае в исследовании использовали два типа облучателей: ОИ-18А и УМ-1. Все образцы условно разделили на группы по их названию.

В первую группу в количестве 7 образцов вошли с названиями «дикое», «дикорастущие», «смесь дикорастущего и культурного» и «смесь проса и дикорастущего». Результаты анализа показали, что среди этой группы три образца (К-9492, К-9166, К-9796) принадлежали к просу сорному; два (К-9175, К-9176) к просу посевному и два признаны смесью проса посевного и проса сорного (К-9174, К-9168).

Ко второй группе отнесены 25 образцов с названиями «просо сорное» и «сорно-полевое». Среди них по результатам анализа сорным признаны и отвечают своему названию 11 образцов (К-9541, К-9554, К-9555, К-9556, К-9557, К-9558, К-10009, К-10010, К-10011, К-10012, К-10013), 10 образцов (К-9226, К-9540, К-9542, К-9544, К-9545, К-9646, К-9668, К-9711, К-9712, К-9804) имели жёлтую окраску зерна (давали в УФ-свете светло-фиолетовое свечение) отнесены к просу посевному. Остальные образцы (К-3669, К-9539,

К-9543, К-9570) признаны смесью проса посевного и проса сорного.

В третью группу вошли образцы под названием падалица на посевах сельскохозяйственных культур и вдоль дорог (К-9439, К-9443, К-9444, К-9447, К-9448). Все они отнесены к просу посевному. Данные образцы собраны на посевах кукурузы, подсолнечника, вдоль дорог в Зейском районе Восточно-Казахстанской области. Растения имели развесистую или сжатую метёлку. Наблюдалась смесь по окраске зерна: жёлтое, красное и кофейное.

При анализе четвёртой группы с оригинальными названиями «Терское» (К-5918, Ставропольский край); просо чёрное (К-9449, Казахстан); просо веничное (К-9451) Дагестан, линия, выделенная из сорта Новоуренское 241 (К-9227), они были признаны просом посевным. В то же время несъедобное (К-3409, Горный Бадахшан); самосев в ячмене (К-9169, Монголия) оказались смесью проса посевного и сорного [12].

Таким образом, во всех случаях оба способа давали одинаковые результаты, что позволило с довольно высокой точностью и надёжностью отнести ту или иную коллекционную форму к тому или иному подвиду.

Выводы. На базе местного материала, образцов из мировой коллекции Всероссийского НИИ растениеводства проведены широкие, разносторонние испытания новых способов идентификации проса сорного и посевного по окраске ядра и с помощью УФ-света. Оба способа по сравнению с ранее предложенными относительно просты, удобны в работе, дают сравнительно высокую точность и производительность труда. Они способны идентифицировать семена даже после 20-летнего хранения их в обычных складских помещениях. На определение подлинности этими способами на один образец затрачивается 2–3 мин. рабочего времени, они могут быть использованы в ботаническом, селекционно-семеноводческих исследованиях, при производстве, заготовке семян высших репродукций и крупяного зерна проса посевного.

Литература

1. Красавин В.Д. Просо сорное и его взаимоотношение с просом посевным. Оренбург, 2002. 201с.
2. Mansfeld R. Zur Systematic und Nomenklatur der Hirsen // Zuechter. 1952. V. 22. P. 304–315.
3. Цвелёв Н.Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976. 659с.
4. Bough M., Colosi J. C. and Cavers P.B. The major weedy biotypes of proso millet /*Panicum miliaceum*/ in Canada //Can. J. Bot. 1986. V. 64. P. 1188–1198.
5. Kitagawa M. Contributio ad Cognitionem Florae Manshuricae. X. //The botanical magazine. Tosio, 1937. P. 150–157.
6. Лысов В.Н. Агробиологическая классификация обыкновенного (посевного) проса //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1952. Т XXIX. Вып. 3. С. 112–127.
7. Цвелёв Н.Н. Заметки о флоры СССР //Новости систематики растений. Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова. Л.: Наука, 1968. С. 15–30.
8. Miller S.D., and Whitson T. Identification and control of wild proso millet. //Univ. Wyo. Ext. BulL. 1986. V. — 853.
9. Красавин В.Д. Идентификация проса сорного (*Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*) и проса посевного (*Panicum*

- miliaceum subsp. miliaceum). Оренбург, 2002. 28с.
10. Авдеев В.И., Саудабаева А.Ж., Красавин В.Д. Состав проламинов у ряда культивируемых злаков Оренбуржья и проблемы белкового маркирования // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 5 (43). С. 25–29.
 11. Красавин В.Д., Гирина Н.Е. Сравнительная оценка способов идентификации семян двух подвидов проса посевного после их длительного хранения // Природный и социально-экономический потенциал Оренбургской области: матер. науч.-практич. конф. института естествознания и экономики. ОГПУ. 25 марта 2005 г. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2005. С. 61–62.
 12. Красавин В.Д., Мороз И.В. О результатах идентификации форм проса посевного // Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве. Международный сборник научных трудов. Оренбург, 2010. С. 74–79.