

УДК 633.18:631.52:632.42

Э. Р. Авакян, д-р биол. наук;
Т. Б. Кумейко, канд. с.-х. наук;
К. К. Ольховая;
Н. В. Остапенко, канд. с.-х. наук,
Всероссийский научно-исследовательский институт риса,
arrri_kub@mail.ru

ОЦЕНКА СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ РИСА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПИРИКУЛЯРИОЗУ НА РАННИХ ЭТАПАХ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Показана возможность оценки селекционного материала риса на устойчивость к пирикуляриозу по изучению анатомо-морфологических характеристик поперечных срезов главных побегов, цветковых чешуй и перикарпия различных сортов и сортообразцов риса на ранних этапах селекционного процесса.

It is shown a possibility of rice selective material evaluation on blast resistance through learning of anatomic-morphologic characteristics of cross-cuts of main sprouts, flower scales and pericarp of different rice varieties and variety samples on early stages of selection process.

Ключевые слова: рис, патоген, анатомическая оценка, окраска цветковых чешуй, перикарпий зерновки, анатомо-морфологический срез.

Key words: rice, pathogen, anatomic evaluation, coloring of flower scales, grain pericarp, anatomic-morphologic cut.

Введение. Основные ориентиры селекции риса сегодняшнего дня – создание генотипов с высокой потенциальной продуктивностью, обусловленной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам. К таковым традиционно относят полегание, засоление почв, повышенные или пониженные температуры, патогены и т. д.

Наиболее важной из перечисленных является устойчивость к пирикуляриозу. Возбудитель заболевания (*Piricularia*) очень опасен. Потери урожая риса от пирикуляриоза могут составлять 30 и более процентов. Ситуация осложняется ещё и тем, что в случае выращивания интенсивных сортов вносятся высокие дозы азотных удобрений, что при определённых погодных и технологических условиях может спровоцировать поражение грибом. Последнее объясняется способностью патогена переключать метаболиты растения на себя. Обладая мощным ферментативным аппаратом,

гриб воздействует на клетку, что приводит к нарушению целостности растительного организма. Сопровождается оно не только механическими повреждениями, но и расстройством физиолого-биохимического метаболизма, конечным результатом которого может быть гибель растения-хозяина.

Растение риса, в свою очередь, обладает мощными защитными свойствами от поражения грибом. Оно способно накапливать в клеточных стенках значительные количества Са, К, Si, препятствующих действию патогена.

Функционально кремний играет важную роль в метаболизме растительного организма. Присутствие его в тканях риса обеспечивает их механическую прочность, повышая устойчивость к стрессовым факторам окружающей среды. Утолщение кремне-целлюлозного слоя эпидермальных тканей повышает устойчивость растений риса к болезням и вредителям. Сложный комплекс, который кремний образует с другими компонентами клеточной стенки, устойчив к атакам энзимов микроорганизмов, что препятствует проникновению гиф гриба внутрь клетки.

Определение содержания кремния в различных органах и тканях риса необходимо для того, чтобы отбирать и использовать затем в селекционной практике материал с заведомо ценными признаками – устойчивостью к полеганию, патогену и другим неблагоприятным внешним воздействиям.

Живой растительный организм, и рис, в частности, это саморегулирующаяся система. В большинстве случаев, она способна самостоятельно справляться с воздействиями стресса, если они не носят запредельный характер. Успех селекционных работ по устойчивости к пирикуляриозу обеспечивается диагностикой этого признака на ранних этапах селекционного процесса.

Существуют различные методы и способы проведения таких оценок: на уровне четырнадцатидневных проростков (аквакультура) по активности гидролитических ферментов (амилаз и фосфатаз); по оптическим свойствам ДНК (гиперхромный эффект); по содержанию кремния [1, 2, 3].

Анатомо-морфологические исследования поперечных срезов вегетирующих растений риса позволяют достаточно *быстро* на ранних этапах селекционного процесса провести диагностику большого количества сортов и сортообразцов по сравнению с вышеназванными методами.

Использован метод исследования анатомо-морфологических характеристик поперечных срезов вторых междоузлий главных побегов растений риса, основанный на различии интенсивности окраски эпидермиса, обусловленной концентрацией синтезированных фенолов.

Окраска (от бледно-жёлтой до коричневой) позволяет дифференцировать сорта и сортообразцы по устойчивости к патогену. Результаты аналитической оценки сравнимы с полевой оценкой, проводимой во ВНИИ риса на провокационном фоне. Анатомо-морфологическая оценка не требует больших временных затрат и позволяет расширить объёмы анализируемого селекционного материала. Эти результаты оценки учитываются при проведении полевых браковок перед уборкой, которые позволяют сохранить образцы с хозяйственно-ценными признаками.

Примененная в нашем опыте оценка устойчивости позволяет определить активность синтеза фенольных соединений, обуславливающих степень защиты от патогенна, по окраске эпидермиса поперечного среза и по окраске цветковых чешуй и перикарпия шелушённых свежубранных зерновок риса [4].

Цель работы: провести оценку селекционного материала риса на ранних этапах селекционного процесса на устойчивость к пирикулярриозу по анатомо-морфологическим характеристикам поперечных срезов вегетирующих растений и морфологическим характеристикам зерновок и цветковых чешуй.

Материалы и методы исследований. В качестве материала для исследования использовали сорта и сортообразцы риса из контрольного питомника и конкурсного испытания.

Конкурсное сортоиспытание было проведено в деланках площадью 20 м² в четырёхкратной повторности с нормой высева 7 млн

всхожих зёрен на 1 га. Опыты проводили на рисовой оросительной системе ОПО ГНУ ВНИИ риса на карте 9. Технология возделывания – с укороченным затоплением. Сроки посева в 2009 году – 1–2 мая, залив – 5–6 мая.

Контрольный питомник закладывали деланками 6,4 м² в двукратной повторности с нормой высева 6–7 млн всхожих зёрен на 1 га.

Посев питомников проводили сеялкой СКС–6–10 аппаратом центрального высева.

Растения отбирали в фазу вымётывания-цветения и в лабораторных условиях проводили анализ на наличие фенольных соединений [4, 5, 6].

Покровные чешуи (цветковые) и плодовые оболочки (перикарпий) свежубранных зерновок анализировали тем же методом [7].

Свежие поперечные срезы второго междоузлия главных побегов растений риса обрабатывали реактивами в следующей последовательности: в 10 %-ном растворе NaNO₃ в течение 5 минут, далее срезы помещали в 20 %-ный раствор мочевины на 5 минут, после этого срезы обрабатывали в 10 %-ном растворе уксусной кислоты 5 минут, затем ополаскивали их дистиллированной водой. Последняя процедура предусматривает обработку срезов двунормальным раствором NaOH. Через 5 минут действия щёлочи срезы рассматривали под микроскопом (световой микроскоп Wild, увеличение x 12). Наличие окраски от бледно-жёлтой до коричневой указывает на концентрацию фенольных соединений из группы катехинов.

При анализе покровных чешуй и плодовых оболочек окраска варьировала от бледно-антоциановой до темно-антоциановой.

Результаты. Были проанализированы поперечные срезы вегетирующих растений сортов и сортообразцов риса в фазу вымётывания-цветения, и цветковые чешуи и перикарпий с созревших зерновок (см. табл.).

По результатам исследований, приведенных в таблице видно, что сорта и сортообразцы, по устойчивости к пирикулярриозу разделились на группы – от неустойчивых к устойчивым в соответствии с окраской срезов эпидермиса главного побега, окраской цветковых чешуй и перикарпия зерновки. Наблюдали идентичность окраски срезов эпидермиса главного побега с окраской цветковых чешуй и перикарпия зерновки. Бледно-антоциановая окраска цветковых чешуй и перикарпия зерновки образцов Айсберг, ВНИИР 10202,

Результаты анализов сортов и образцов риса на устойчивость к пирикулярриозу

№ п/п	Сорт, образец	Окраска цветковых чешуй и перикарпия зерновки	Индекс устойчивости	Окраска срезов эпидермиса главного побега	Индекс устойчивости
1	Айсберг	бледно-антоциановый	НУ*	бледно-желтый	НУ
2	Сонет	антоциановый	СУ**	ярко-желтый	СУ
3	ВНИИР 10173	антоциановый	СУ	ярко-желтый	СУ
4	ВНИИР 10202	бледно-антоциановый	НУ	желтый	НУ
5	ВНИИР 10204	бледно-антоциановый	НУ	желтый	НУ
6	ВНИИР 10212	антоциановый	СУ	светло-коричневый	ВУ
7	ВНИИР 10213	бледно-антоциановый	НУ	бледно-желтый	НУ
8	КПСУ-09-144	антоциановый	СУ	ярко-желтый	СУ
9	КПСУ-09-158	темно-антоциановый	У	оранжевый	У
10	КПСУ-09-168	темно-антоциановый	У	оранжевый	У
11	КПСУ-09-172	антоциановый	СУ	ярко-желтый	СУ
12	КПСУ-09-179	бледно-антоциановый	НУ	желтый	НУ
13	КПСУ-09-182	антоциановый	СУ	оранжевый	У
14	КПСУ-09-198	антоциановый	СУ	ярко-желтый	СУ
15	КПСУ-09-201	бледно-антоциановый	НУ	желтый	НУ
16	КПСУ-09-202	антоциановый	СУ	ярко-желтый	СУ

*НУ – неустойчивый***У – устойчивый

** СУ – среднеустойчивый**** ВУ – высокоустойчивый

ВНИИР 10204 определяет неустойчивую форму к пирикулярриозу, что соответствует бледно-желтой окраске эпидермиса главного побега. Антоциановая окраска цветковых чешуй и перикарпия зерновки образцов Сонет, ВНИИР 10173, КПСУ-09-144 определяет среднеустойчивую форму, что соответствует ярко-желтой окраске эпидермиса главного побега. Темно-антоциановая окраска цветковых чешуй и перикарпия зерновки образцов КПСУ-09-158, КПСУ-09-168 определяет устойчивую форму к пирикулярриозу, что соответствует оранжевой окраске эпидермиса главного побега. Следовательно, устойчивость к патогену можно определить по окраске эпидермиса главного побега второго междоузлия вегетирующего растения риса, обусловленной интенсивностью синтеза фенолов, играющих защитную роль. Результаты аналитической оценки сравнимы с полевой оценкой, проводимой на провокационном фоне. Использование метода не требует больших временных затрат и позволяет расширить объёмы анализируемого селекционного материала риса.

Выводы

1. Оценка селекционного материала по концентрации фенольных соединений позволяет экспериментально разделить его по устойчивости к пирикулярриозу.

2. Экспериментально установлено различие окраски эпидермиса поперечных срезов

главных побегов сортов и сортообразцов риса, цветковых чешуй и перикарпия свежесобранных зерновок риса, отличающихся устойчивостью к пирикулярриозу.

3. Наблюдаются совпадение результатов анализов эпидермиса поперечных срезов главных побегов сортов и сортообразцов риса, цветковых чешуй и перикарпия свежесобранных зерновок риса, отличающихся устойчивостью к пирикулярриозу.

4. Использование оценки изучаемого материала на ранних этапах селекционного процесса методом анатомо-морфологических срезов позволяет довольно быстро проанализировать значительное количество образцов и отобрать устойчивые к пирикулярриозу.

Литература

1. Авакян Э.Р., Кумейко Т.Б., Ольховая К.К. Параметры модели восприимчивости сортов риса к пирикулярриозу // Селекция сортов риса, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессорам для стран умеренного климата и центральной Азии. Материалы международной научно-практической конференции. 27–29 августа, 2008. – Краснодар, 2008. – С. 64–67.

2. Авакян Э.Р. Роль кремния в растении риса // Рисоводство. – 2004. – № 4. – С. 59–63.

3. Biochemical aspects of resistance, p. 32. Research Highlights, 1986. Directorate of Rice research, Hyderabad, India.

4. Алёшин Н.Е., Авакян Э.Р., Дякунчак С.А., Барышок В.П., Воронков М.Г. Роль кремния в устойчи-