

УДК 633.18:632.4

УСЛОВИЯ ПЕРЕЗИМОВКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПИРИКУЛЯРИОЗА РИСА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

В. Г. АНИКЕЕВ, Я. П. БУНЬКО, Н. А. ТИХОНОВА, О. А. ПЛАТОНОВА,
В. А. ШКАЛИКОВ

(Кафедра фитопатологии)

Пирикуляриоз, вызываемый несовершенным грибом *Pyricularia oryzae* Cav., является самым распространенным и вредоносным заболеванием риса. Он отмечен более чем в 80 странах мира [10, 11]. Средние потери урожая от пирикуляриоза варьируют от 3 до 10 % [10]. При благоприятных метеорологических условиях патоген вызывает эпифитотийное развитие болезни, что приводит к еще более значительному недобору урожая. Он распространяется и вызывает заражение растений конидиями, которые отчлениются конидиефорами, формирующимися на мицелии гриба. В межвегетационный период возбудитель сохраняется в форме мицелия в пораженных им тканях растений риса. Получены данные о сохранении жизнеспособности мицелия в сухой соломе более года [7]. Экспериментально доказана возможность перезимовки мицелия гриба на пораженных стеблевых узлах и листьях риса внутри стога соломы в суровых климатических условиях континентального климата предгорий Гималаев [9]. Кроме послеуборочных остатков (стерня, солома), источниками инфекции могут служить зараженные семена риса, а также ряд диких и культурных злаков [4—6, 10].

В литературе содержатся сведения о возможности перезимовки гриба на резерваторах из числа злаковой растительности. Так, отмечена высокая патогенность возбудителя пирикуляриоза для риса, перезимовавшего в условиях Японии на бамбуке и бамбуковой траве [8]. Однако в основном инфекция в зимний период сохраняется в пораженных болезнью остатках стерни и соломы. В весенне-летний период при наступлении благоприятных погодных условий происходит возобновление жизнедеятельности сохранившегося мицелия. Образуются конидии, которые разносятся воздушным путем и, попадая на растения риса, вызывают их заражение [2].

Выявление способов сохранения патогена в межвегетационный период имеет важное значение при разработке системы мероприятий по защите риса от поражения пирикуляриозом.

В данной работе изложены результаты изучения перезимовки гриба в пораженных послеуборочных остатках риса в условиях Приморского края, который является одной из самых северных зон рисосеяния в мире (42—49° с. ш. и 130—139° в. д.).

Условия, материалы и методы

Опыты проводили в 1981—1983 гг. в трех рисосеющих районах края: в западной зоне Приханкайской равнины — Ханкайский район, в восточной зоне равнины — Спасский район и горно-таежной зоне центрального региона — Анучинский район. Избранные районы существенно различаются по метеорологическим условиям зимне-весеннего периода [1]. Ханкайский и Спасский районы характеризуются континентальным климатом: расположены в наиболее теплой, умеренно влажной зоне с суровой зимой, гидро-

термический коэффициент (ГТК) в Ханкайском районе <1,6 (в Спасском 1,6—2), морозных дней — 150—160 в году. Первые осенние заморозки начинаются в первой декаде октября, иногда во второй декаде сентября. По влагообеспеченности Ханкайский район относится к умеренно влажным, годовая сумма осадков 500—600 мм, на долю зимних осадков приходится всего 8—13 %; зима малоснежная, высота покрова не превышает 15 см. В Спасском районе зимние осадки составляют 9—17 % годовой суммы

(500—700 мм). Высота снежного покрова 20—30 см. Глубина промерзания почв 102—150 см. Средний из абсолютных минимумов температуры в этих районах составляет —40°. Анучинский район расположен в зоне с резко континентальным климатом. В вегетационный сезон погода теплая, избыточно влажная, зима очень суровая, ГТК > 2. Продолжительность морозного периода 150—180 дней. Доля зимних осадков 9—17% от годовой суммы (700—800 мм). Высота снежного покрова 30—50 см. Глубина промерзания почвы 120—150 см. Средний из абсолютных минимумов температуры —45° и ниже.

Отбор листьев, узлов и метелок риса районированного сорта Новосельский производили осенью перед уборкой урожая по визуальным признакам в естественных очагах болезни на рисовых чеках в западной части Приханкайской равнины. Перед закладкой на перезимовку провели анализ собранного материала на пораженность. Для этого часть образцов выдерживали 7—10 дней при 100%-ной относительной влажности и температуре 27±1°. По истечении этого срока под микроскопом учитывали количество образцов, на которых образовался мицелий патогена, несущий конидиеносцы с конидиями. Исходная пораженность листьев, узлов и метелок была принята равной 100% (контроль).

Образцы закладывали на перезимовку в октябре—ноябре каждого года по следующей схеме: 1—на поверхности почвы рисовых чеков; 2—в почве на глубине 5 см; 3—в почве на глубине 10 см; 4—на высоте послеуборочной стерни (10—15 см от поверхности почвы); 5—на высоте стерни без доступа влаги (эталон). В последнем варианте в качестве влагоизолирующего материала применяли полиэтиленовую пленку. Образцы помещали в пленку так, чтобы к

ним был обеспечен доступ воздуха. Листья, узлы и метелки в виде снопиков упаковывали в 30-кратной повторности в тонкую капроновую сетку, которая не препятствовала контакту их с окружающей средой. Анализ зимующих снопиков проводили ежемесячно с января по июнь. Образцы каждой из трех частей растения помещали в колбы по 5 шт., заливали 25 мл дистиллированной воды и встряхивали на качалке в течение 15—20 мин. Затем из каждой колбы стерильной пипеткой отбирали по 10 капель жидкости на предметные стекла. Стекла помещали в камеру при температуре 27±1° и относительной влажности 100%. Через сутки в каждой капле просматривали под микроскопом 10 произвольно взятых полей зрения и подсчитывали число проросших (жизнеспособных) конидий гриба по отношению к общему их количеству. Проросшими считали конидии, у которых длина ростковой гифы превышала длину самой конидии. Таким образом определяли долю конидий, сохранивших жизнеспособность на поверхности листьев, узлов и метелок. Оставшиеся в колбах образцы сразу после встряхивания тщательно, до 10 раз, промывали водопроводной и дистиллированной водой с целью удаления конидий с поверхности и помещали в камеру при тех же условиях. Через 5—7 сут микроскопированием устанавливали число листьев, узлов и метелок, на которых образовался мицелий *Puccinia oryzae* с конидиями. В июне—июле перезимовавший гриб выделяли в чистую культуру по стандартной методике и инокулировали приготовленной из нее суспензией конидий выращенные до фазы кушения в лабораторных условиях растения риса сорта Новосельский с целью выяснения возможности сохранения у патогена агрессивности.

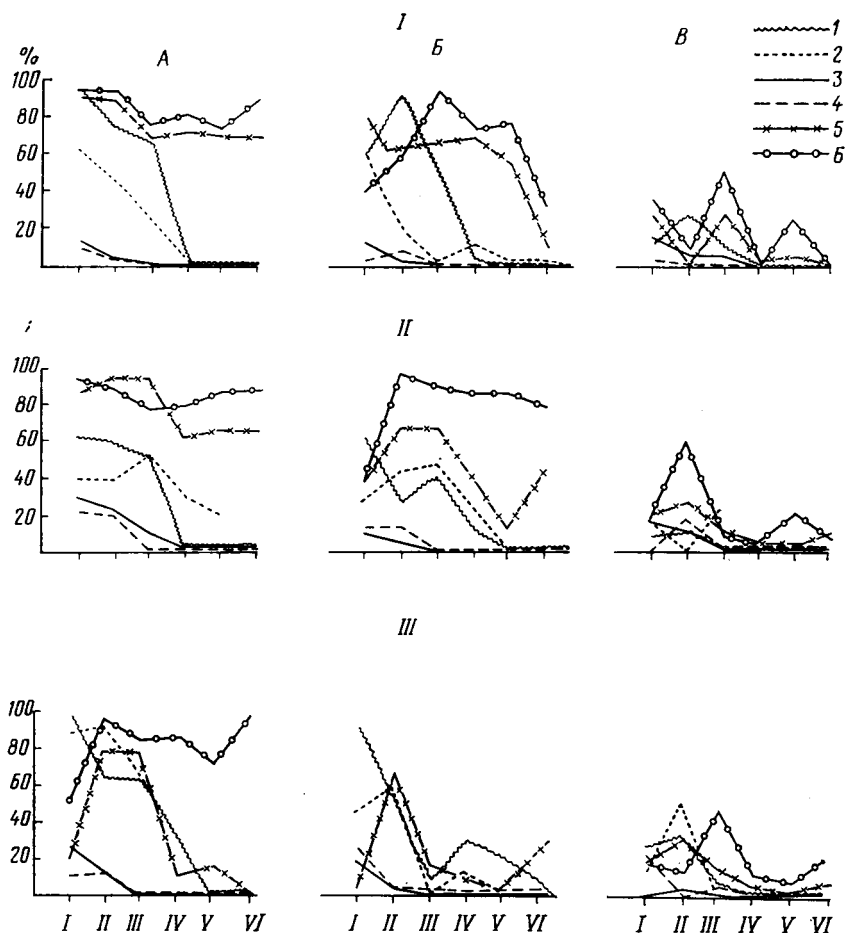
Результаты и обсуждение

Результаты экспериментов показали, что возбудитель пирикулярноза риса способен перезимовывать во всех изучаемых районах края, сохраняя при этом высокую жизнеспособность. На узлах и метелках патоген сохраняется значительно лучше, чем на листьях, которые в течение зим-

Сохраняемость мицелия гриба *P. oryzae* на узлах растений риса

Вариант опыта	Год	Анучинский район			Ханкайский район			Спасский район		
		февраль	апрель	июнь	февраль	апрель	июнь	февраль	апрель	июнь
На поверхности почвы	1982	++	+	—	++	+	—			
	1983	+++	—	—	+++	—	—	+++	+	+
В почве на глубине 5 см	1982	++	++	—	++	—	—	++	—	—
	1983	++	—	—	+	—	—	++	—	—
В почве на глубине 10 см	1982	++	++	—	++	++	—	++	—	—
	1983	++	—	—	+	—	—	++	—	—
На высоте стерни	1982	++	++	++	+++	++	++			
	1983	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
На высоте стерни без доступа влаги (эталон)	1982	++	++	++	++	++	+			
	1983	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Обозначения: — мицелий не сохранился, + мицелий сохранился на 10% образцов, ++ мицелий сохранился на 10—50% образцов, +++ мицелий сохранился более чем на 50% образцов.



Сохраняемость гриба *P. oryzae* на узлах (А), метелках (Б), листьях (В) риса в межвегетационный период в условиях Приморского края.

I — Ханкайский район; II — Анучинский район; III — Спасский район; 1 — на поверхности почвы; 2 — на валике; 3 — в почве на глубине 5 см; 4 — в почве на глубине 10 см; 5 — на высоте стерни; 6 — на высоте стерни без доступа влаги.

не-весеннего периода подвергаются деструкции, особенно при закладке в почву. Конидии, находившиеся на поверхности узлов и метелок в вариантах на высоте стерни, сохраняли жизнеспособность во всех трех районах до начала очередного вегетационного периода в единичных случаях. Потому основным источником возобновления инфекции мы считаем перезимовавший внутри тканей хозяина мицелий гриба. На узлах и метелках риса в вариантах 4 и 5 (на стерне) после инкубации во влажной камере обнаружен хорошо спороносящий мицелий патогена. В 1983 г. инфекция сохранилась на 50—100 % образцов указанных вариантов во всех трех районах. Патоген погибал в почве и в небольшом количестве сохранялся на ее поверхности (таблица, рисунок). Это согласуется с данными опытов [3], что весной в отличие от осени грибы рода *Puccinia* в почве рисовых полей не обнаруживаются. Следует заметить, что метеорологические условия межвегетационных периодов 1981—1982 и 1982—1983 гг. различались по количеству осадков в зимние и весенние месяцы. С января по май 1982 г. в Анучинском и Ханкайском районах выпало соответственно в 1,3 и 1,8 раза меньше осадков, чем в те же месяцы 1983 г. В 1983 г. доля образцов, на которых сохранился мицелий в варианте 4 (на высоте стерни), была в обоих районах выше, чем в более сухом 1982 г., т. е. чем выше слой снежного покрова, тем больше инфекции сохраняется к началу вегетационного сезона (таблица). В июне-июле нами была проведена проверка патогенности перезимовавшего мицелия.

С этой целью гриб выделяли в чистую культуру, инкубировали в термостате 14 сут при температуре $27 \pm 1^\circ$, а затем заражали растения риса в фазе 4—5 листьев суспензией конидий, концентрация которой составляла 100 тыс/мл. Опрыскивание осуществляли до полного смачивания растений. После 20-часовой экспозиции во влажной камере растения размещали в теплице. Учет пораженности проводили на 10-е сутки по 4-балльной шкале: 0 — поражение отсутствует; 1 — поражено до 25 % площади листьев; 2 — от 26 до 50 %; 3 — свыше 50 % площади листьев. Степень развития болезни вычисляли по формуле:

$$R = \frac{\Sigma (a \cdot b) \cdot 100}{n \cdot 3}$$

где R — степень развития болезни, %; $\Sigma (a \cdot b)$ — сумма произведений количества растений на балл поражения; n — число учтенных растений; 3 — наивысший балл шкалы учета пораженности. Учеты показали, что сорт Новосельский поражался в разных опытах на 50—80 %. При помещении зараженных растений во влажную камеру через 10—14 ч на некротических пятнах наблюдалось обильное спорообразование.

Таким образом, установлено, что возбудитель пирикулярриоза перезимовывает в форме мицелия на пожнивных остатках риса. Патоген полностью сохраняет жизнеспособность до нового вегетационного сезона на незапаханной стерне. Он погибает на послеуборочных остатках, заделанных в почву на глубину 5 и 10 см, к апрелю-маю. Наиболее хорошо инфекция сохраняется на стеблевых узлах несколько хуже — на метелках и практически не сохраняется на листьях в результате их разрушения.

Полученные результаты могут быть использованы в практике защиты риса от пирикулярриоза. Зяблевая вспашка чеков сразу после уборки, обеспечивающая заделку пожнивных остатков в пахотный горизонт, является важнейшим фитосанитарным приемом, снижающим исходный инфекционный потенциал и предотвращающим поражение посевов риса пирикулярриозом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Приморского края. Л.: Гидрометеиздат, 1973.
2. Азбукина З. М., Барбаянова Т. А., Лукьянчиков В. П., Зайцева А. В. Возбудители грибных болезней зерновых. — В сб.: Возбудители болезней с.-х. растений Дальнего Востока. М.: Наука, 1980, с. 84—224.
3. Егорова Л. Н., Оксенюк Г. И. Видовой состав грибов в почвах рисовых полей Приморья. — Микология и фитопатология, т. 17, вып. 2, 1983, с. 97—102.
4. Тихонова Н. А., Шкаликов В. А., Лебедев В. Б., Халваши Х. М., Ключко А. И., Сергеев Л. А. Специализация возбудителя пирикулярриоза риса на злаковых растениях. — Микология и фитопатология, т. 14, вып. 6, 1980, с. 526—530.
5. Asuyama H. — The Rice Blast Disease. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland, 1965, p. 9—22.
6. Atkins J. G. — A. Washington, Review, 1974.
7. Hashioka Y. — The Rice Blast Disease. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland, 1965, p. 153—161.
8. Itoi Setsumi, Sato Fumio, Jamamoto Jun — Ann Phyt. Soc. Jap. 1979, vol. 45, N 3, p. 375—385.
9. Kapoor A. S., Singh B. M. — Indian Phytopathology, New Delhi, 1977, vol. 30, N 2, p. 213—216.
10. Ou S. H. — Rice Diseases. Great Britain by the Eastern Press Ltd, L., 1972, p. 97—99.
11. Ou S. H. Plant Disease, Florida, 1980, vol. 64, N 5, p. 441—445.

Статья поступила 24 декабря 1984 г.

SUMMARY

The causative agent of piriculariose of rice under conditions of the Primorskiy territory overwinters in the form of mycelium on rice residues. It fully retains its viability up to the new growing season on unplowed stubble and dies by April or May on the afterharvest residues plowed under into the soil down to the depth of 5—10 cm.

To reduce the infection potential and to prevent rice stands from being injured by piriculariose it is recommended to plow the checks just after harvesting the crop.