

MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES

REVISIÓN DE LA EFICIENCIA DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL QUÍMICO DE *PYRICULARIA ORYZAE*

S. Martínez¹

PALABRAS CLAVE: brusone, ingrediente activo, *Magnaporthe oryzae*

1. INTRODUCCIÓN

El Brusone, causado por el hongo *Pyricularia oryzae*, es la enfermedad de mayor impacto actual en el cultivo de arroz en nuestro país y en las mayores zonas productoras del mundo. Uruguay ocupa una zona marginal para el desarrollo de esta enfermedad, pero las condiciones actuales de cultivo, con la mayor parte del área sembrada con cultivares susceptibles y con técnicas de manejo tendientes a la obtención de rendimientos rentables, favorecen el desarrollo de epidemias. En la zafra 2012/2013 el 84% de las 172.518 hectáreas sembradas de arroz en el país fueron sembradas con los cultivares El Paso 144 (43% del total), INIA Olimar (26% del total) e INIA Tacuarí (15% del total) (DIEA, 2014). Estas tres variedades son altamente susceptibles a Brusone en hoja y/o cuello y en ellas han sido reportadas las mayores pérdidas por epidemias en los últimos años. En el contexto actual, la principal medida de manejo de la enfermedad es la aplicación de fungicidas preventivos al inicio de floración, siendo muy probable una segunda aplicación cuando aparecen síntomas tempranos. En años en que el clima es predisponente al desarrollo de epidemias tardías, caso ocurrido en la pasada zafra, han sido necesarias más de dos aplicaciones en algunas situaciones. En esta pasada zafra el 91% del área total fue tratada con fungicidas, 95% del área en las zonas Este y Centro, con hasta tres aplicaciones (Ricetto y Zorrilla, 2014).

En este trabajo se realiza un análisis cuantitativo de resultados de ensayos de evaluación de fungicidas para el control de Brusone. Los objetivos específicos fueron: (1) cuantificar la eficacia de tratamientos en la reducción de la enfermedad e incrementar el rendimiento; (2) determinar eficacia del fungicida dependiendo de la presión de la enfermedad y número de aplicaciones; y (3) probar las diferencias en eficacia entre ingredientes activos específicos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron construidas bases de datos con la información de ensayos de evaluación de fungicidas para el control de *Pyricularia oryzae* en arroz en el país en los últimos años. Estos datos provienen de resultados de evaluación de agroquímicos publicados o no y se encuentran disponibles ante solicitud. Los datos ingresados fueron: ingrediente activo, grupo químico, nombre comercial, número de aplicaciones, momentos de aplicación, rendimiento y síntomas a cosecha (área foliar, base de hojas, base de hoja bandera, cuellos, panojas, grano). Para síntomas se trabajó con datos disponibles, ya que no fueron evaluadas todas las características para todos los ensayos recopilados. Para ingredientes activos solo fueron analizados los grupos registrados y/o en uso para arroz. Estos incluyeron estrobilurinas (Qol), triazoles (SBI), tricyclazol (MBI) y una carboxamida (SDHI). Se excluyeron bencimidazoles, desaconsejado su uso en arroz, y grupos químicos de menor importancia y sin aplicación actual. Fueron calculadas la respuesta al rendimiento R_y , rendimiento del tratamiento dividido el testigo, donde $R_y > 1$ representa un incremento con respecto al testigo. La eficacia de un tratamiento en la reducción de síntomas se expresa como R_s , siendo R_s la severidad de un síntoma del tratamiento, dividido la severidad del testigo, con $R_s < 1$ representa una disminución de síntomas con respecto al control.

3. RESULTADOS

La planilla final de datos consistió de 75 tratamientos diferentes en 6 zafras con suficiente número de entradas como para ser comparables. En el caso de los análisis generales combinados se utilizó la totalidad de datos, en el caso de análisis en detalle se utilizaron aquellos con tres o más repeticiones. La incidencia de Brusone encontrada en los testigos para los ensayos realizados cada año se muestra en el cuadro 1. La incidencia para cada síntoma fue muy variable entre años y entre órgano afectado.

¹ Ing. Agr., INIA. Programa Arroz. smartinez@tyt.inia.org.uy

Cuadro 1. Incidencia de síntomas en testigos sin tratar

Año	Nudo	bh	bhb	Cuellos	Panojas	Grano
2000-01	42,5	nd	nd	nd	55	3,7
2007-08	1,5	nd	62,4	58,4	nd	nd
2008-09	nd	62,7	nd	nd	47,4	nd
2009-10	42,8	41,4	55,2	80	55,3	nd
2011-12	29,9	0,6	6,8	14,1	14,7	20,8
2012-13	3,2	0,2	1,6	17,3	5,1	4,6

nd=no determinado para ese año. bh= base hoja. Bhb= base hoja bandera

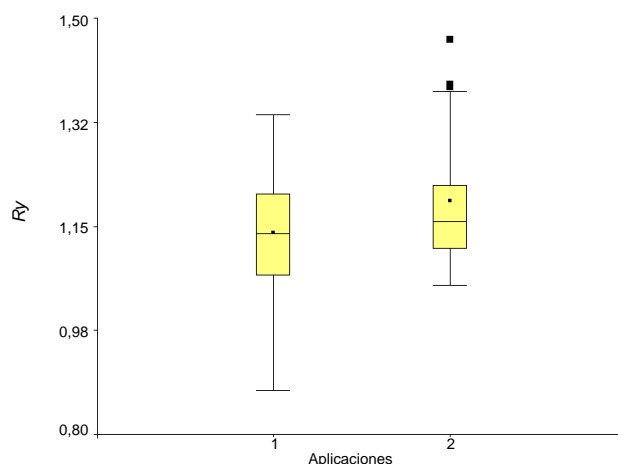


Figura 1. Respuesta relativa en rendimiento para 1 o 2 aplicaciones (Datos de todos los tratamientos)

En el total de tratamientos no se encontraron diferencias significativas en la respuesta a rendimiento ($p=0,19$) entre 1 ($n=38$, $Ry=1,139$) y 2 ($n=32$, $Ry=1,192$) aplicaciones (Figura 1), se excluyeron del análisis 5 tratamientos tardíos. En promedio los tratamientos con fungicidas aumentaron el rendimiento en un 10% (Cuadro 2), pero con diferencias entre años debido a las diferentes estrategias de aplicación.

Cuadro 2. Promedio de la respuesta relativa de los tratamientos a rendimiento e incidencia de síntomas según año.

Año	Ry	Nudo	bh	bhb	Cuellos	Panojas	Grano
2000-01	0,9902	0,5247	nd	nd	nd	0,6369	0,8224
2007-08	1,1121	1,1467	nd	0,9324	0,8603	nd	nd
2008-09	1,1396	nd	0,6537	nd	nd	0,7964	nd
2009-10	1,2703	0,7490	0,3971	0,4954	0,7665	0,5788	nd
2011-12	1,1437	0,2137	1,3395	0,5011	0,1781	0,1343	0,1430
2012-13	0,9473	1,0771	1,7617	1,4056	1,0253	1,9727	1,6344
Promedio	1,1005	0,7422	1,0380	0,8336	0,7075	0,8238	0,8666

nd=no determinado para ese año. bh= base hoja. Bhb= base hoja bandera

Para el control de síntomas la respuesta es muy variable y en algunos casos (*p. e.* año 2012-13, o nudo en 2007-08) los R_s para todos los síntomas son levemente superiores al testigo (Cuadro 2). Esto se debe a que la incidencia de Brusone fue muy baja para esos síntomas en esos años (Cuadro 1), entonces pequeñas variaciones tergiversan los datos de respuesta.

En el análisis combinado de principios activos y respuesta en control de la enfermedad se encontraron diferencias estadísticas para síntomas en nudo ($p=0,007$), cuello ($p=0,007$), panojas ($p=0,02$) y grano ($p=0,03$). La respuesta al control según ingrediente activo se muestra en el cuadro 3. Fueron excluidos 9 tratamientos (5 aplicaciones tardías y 4 sin repetición).

Cuadro 3. Ingredientes activos, número de tratamientos analizados y promedios de respuesta en rendimiento y control de síntoma con diferencia estadística entre tratamientos.

Ingrediente activo	n	Ry	Rs			
			Nudo	Cuellos	Panojas	Grano
Azoxistrobin	9	1,15	0,98	0,91	0,69	.
Azoxistrobin + Ciproconazol	5	1,21	0,34	0,31	0,16	0,16
Azoxistrobin + Difenconazol	3	1,17	0,89	0,76	0,63	.
Azoxistrobin + Tebuconazol	13	1,15	0,49	0,45	0,44	0,14
Azoxistrobin + Triciclazol	2	1,24	0,42	0,57	0,43	.
Epoxiconazol + Metconazol	2	1,25	0,84	0,87	0,58	.
Estrobilurina (?) + Epoxiconazol	3	1,05	0,21	.	0,33	0,74
Fluxaproxad + Epoxiconazol	4	1,15	0,19	0,12	0,13	0,11
Kresoxym-Metil + Epoxiconazol	7	1,06	0,58	0,09	0,64	0,63
Kresoxym-Metil +Hexaconazol	3	1,3	0,85	0,89	0,69	.
Kresoxym-Metil +Tebuconazol	3	1,08	1,2	.	0,85	.
Picoxystrobin + Ciproconazol	4	1,13	0,21	0,27	0,24	0,21
Trifloxystrobin + Tebuconazol	8	1,26	0,27	0,25	0,22	0,08

Ry, rendimiento relativo, a mayor valor mayor respuesta. Rs, respuesta al control, a menor valor mayor eficiencia de control.

3. CONCLUSIONES

La aplicación de fungicidas en los momentos y dosis recomendadas ayudan a reducir los síntomas e incrementar los rendimientos en la mayoría de situaciones de ocurrencia de Brusone. Esta respuesta es menor en los ensayos en que las aplicaciones fueron ante la aparición de síntomas (Ávila y Beldarrain, 2001) o tardías, pasada plena floración (Martínez y Escalante, 2013). Asimismo, la respuesta es menor y aleatoria en casos de baja presión. No existen diferencias significativas entre 1 y 2 aplicaciones, aunque para este último caso fue mayor el Ry y esto es debido a dos grandes razones: la incidencia de Brusone posterior a la primera aplicación y el momento de la aplicación. Es esperable una menor respuesta en Ry y Rs cuando la segunda aplicación se realiza más de 20 días posterior a la primera (Martínez y Escalante, 2012). Diferentes ingredientes activos han sido evaluados en repeticiones como para tener datos de respuesta según producto. Sin embargo, no existen correlaciones marcadas entre síntoma e impacto en el rendimiento y control de síntomas y producto (Martínez y Escalante, 2012). Esto excluye la posibilidad, en este momento, de recomendar el producto más correcto en una situación determinada. La tendencia actual del mercado con varios productos de solo dos sitios de acción influye en estos resultados.

En esta situación el análisis combinado de resultados permite excluir estrategias incorrectas y buscar puntos de interés para profundizar la evaluación de estrategias más correctas que impacten en el control de la enfermedad y su respuesta al rendimiento.

4. BIBLIOGRAFÍA

DIEA. 2013. Anuario Estadístico Agropecuario 2013. MGAP..

AVILA, S.; BELDARRAIN, G. 2001. Control químico de quemado del arroz o brusone (*Pyricularia grisea*). In: Arroz. Resultados experimentales 2000-01. Treinta y Tres: INIA. Capítulo 8. p. 32-37. (Serie Actividades de Difusión 257)

MARTÍNEZ, S.; ESCALANTE, F. 2012. Evaluación de fungicidas para el control de Brusone (*Pyricularia oryzae*) en arroz. In: Arroz. Resultados experimentales 2011-2012. Treinta y Tres: INIA. Capítulo 4. p. 8-16. (Serie Actividades de Difusión 686)

MARTÍNEZ, S.; ESCALANTE, F. 2013. Evaluación de triazoles con estrategia curativa erradicante para Brusone (*Pyricularia oryzae*). In: Arroz - Soja. Resultados experimentales 2012-2013. Treinta y Tres: INIA. Capítulo 4. p. 4-6. (Serie Actividades de Difusión 713)

RICCETTO, S.; ZORRILLA, G. 2014. Resumen de la zafra 13-14. Base de datos de empresas arroceras. Grupo de Trabajo Arroz- Junio 2014.
<http://www.inia.uy/Documentos/INIA%20TT/Arroz/Zafra%202013%20-2014%20.pdf>