



ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

AVANCE
AGROINDUSTRIAL

Mar
2014

Vol. 35

N° 1

ISSN
0326-1131

El NOA en la encrucijada

Claves de
sustentabilidad
ambiental

En torno a la sequía,
segunda nota

En dossier: *Helicoverpa armigera*. Una nueva plaga detectada en Tucumán.

GARBANZO • LENTEJA • CAÑA DE AZÚCAR: ROYA NARANJA - HELADAS - RECOMENDACIONES

Prospecciones durante la campaña 2013 revelaron la ausencia de la roya naranja de la caña de azúcar en la Argentina

Diego D. Henriquez*, Sergio G. Pérez Gómez**, Romina P. Bertani***, Claudia Funes*, Edmundo F. Díaz****, Constanza M. Joya***, Victoria González*, María I. Cuenya***** y L. Daniel Ploper*****

* Ing. Agr., ***Lic. Biotecnología, ****Pasante, *****Ing. Agr. Ph.D., Sección Fitopatología; *****Ing. Agr., Sección Caña de Azúcar, EEAOC; **Ing. Agr. MSc., INTA, Famaillá. dhenriquez@eeaoc.org.ar

Introducción

La roya naranja de la caña de azúcar, causada por el hongo *Puccinia kuehnii* E.J. Butler, afecta el follaje de la planta limitando su desarrollo y provocando pérdidas de rendimiento en cultivares susceptibles. En el año 2000, esta enfermedad afectó a la principal variedad cultivada en Australia, Q124, provocando disminuciones estimadas entre un 30% y 40% en el rendimiento cultural; esto resultó en la pérdida económica más importante en la historia de la industria azucarera de ese país (Ángel Sánchez *et al.*, 2010; Díaz *et al.*, 2010).

La roya naranja fue detectada por primera vez en el continente americano en julio de 2007, en Florida (EE.UU.), registrándose ese mismo año en Costa Rica, Nicaragua y Guatemala. A partir del primer reporte, *P. kuehnii* fue citada en México, El Salvador, Cuba, Panamá, Brasil, Colombia (Funes *et al.*, 2011) y recientemente en Louisiana (EE.UU.) (Grisham *et al.*, 2013).

En 2009, la aparición de la roya naranja en Brasil motivó el inicio de un trabajo conjunto entre técnicos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Desde 2010, se realizan monitoreos para detectar tempranamente a *P. kuehnii* y así poder adoptar medidas ante el posible ingreso de esta nueva enfermedad a la Argentina, considerando la cercanía de las áreas cañeras de ambos países.

La estrategia más efectiva de manejo de esta patología es la utilización de variedades resistentes o moderadamente resistentes. Caracterizaciones preliminares de variedades comerciales y de progenitores utilizados en la Argentina, llevadas a cabo en países donde la roya naranja ya se encuentra presente, indicarían la existencia de resistencia en algunos de los genotipos probados. Sin embargo, estas evaluaciones no deben considerarse definitivas, debido a que se deberá determinar luego cómo se comportan estos materiales bajo condiciones más severas de la enfermedad (Funes *et al.*, 2011).

En el presente trabajo, se describen las principales características de esta enfermedad y se mencionan las condiciones ambientales predisponentes para el desarrollo del patógeno. Asimismo, se resumen las principales actividades encaradas durante la campaña 2013 ante esta potencial problemática para el área cañera argentina.

Características generales de la roya naranja

P. kuehnii es un hongo biotrófico, que necesita de tejido verde para sobrevivir. Los síntomas asociados a este patógeno comienzan con pequeños puntos de color amarillo, que se agrandan y evolucionan a halos de color amarillo-verdoso, tornándose anaranjados y anaranjados-parduzcos en la madurez. Las pústulas (lesiones uredinales) (Figura 1) aparecen principalmente en la superficie

abaxial de la hoja, tendiendo a agruparse en un mayor número (Figura 2) en la parte basal de la lámina (Magarey, 2000).

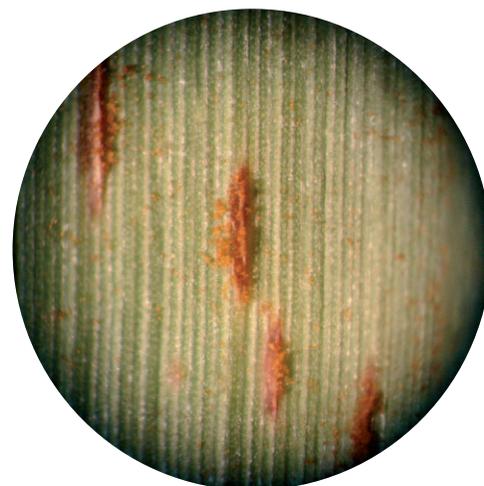


Figura 1. Detalle de pústulas de roya naranja sobre una hoja de caña de azúcar. Laboratorio de Fitopatología del Instituto Agronómico de Campinas (IAC), Brasil. Marzo de 2010.



Figura 2. Detalle de la coalescencia de pústulas de roya naranja sobre una hoja de caña de azúcar. Colección de Germoplasma del IAC, Brasil. Marzo de 2010.

Principalmente, la dispersión de las esporas a grandes distancias es producida por el viento. No existen reportes de su diseminación a través de la caña semilla, ni por insectos (SINAVEF, 2013). La presencia de rocío durante las noches y en las primeras horas de la mañana, que genera condiciones de agua libre sobre la superficie de la hoja, más la ocurrencia de temperaturas entre 22°C y 24°C y una alta humedad relativa, favorecen la infección.

La roya naranja afecta con mayor intensidad a la caña planta y a las socas después de los cuatro meses de desarrollo (Funes *et al.*, 2011). La severidad de la roya naranja puede incrementarse dentro de un corto período de tiempo. Las esporas (urediniosporas) (Figura 3) pueden infectar y completar su

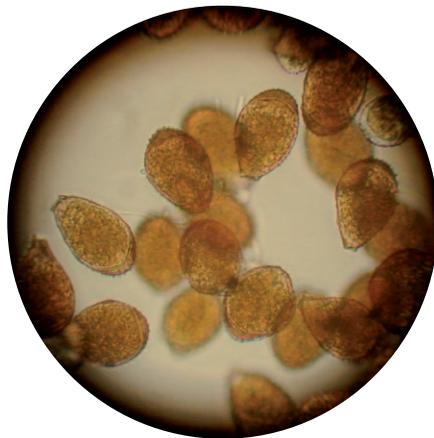


Figura 3. Urediniosporas de *P. kuehnii* observadas con microscopio óptico (40X). Laboratorio de Fitopatología del IAC, Brasil. Marzo de 2010.

ciclo entre 10 y 14 días, y al cabo de seis semanas, lotes completos pueden estar infectados, si han sido plantados con cultivares susceptibles (Infante *et al.*, 2009).

Principales diferencias entre la roya naranja y la roya marrón de la caña de azúcar

Debido a la cercanía taxonómica de la roya marrón (*Puccinia melanocephala*) y la roya naranja (*P. kuehnii*), los síntomas en caña de azúcar son muy similares. Ambas

royas se presentan como pequeñas manchas cloróticas y alargadas de color amarillo pálido, visibles en ambos lados de la hoja, que aumentan de tamaño y adquieren una coloración marrón oscuro en el caso de *P. melanocephala* y anaranjado o marrón claro en el caso de *P. kuehnii*. La diferencia en la coloración no siempre se puede apreciar en el campo, razón por la cual es imprescindible un diagnóstico en laboratorio. Este se realiza principalmente mediante la observación de las estructuras presentes del patógeno, mediante microscopio óptico. La roya marrón presenta esporas de color marrón a marrón oscuro, generalmente ovoides, de pared delgada y uniforme, y presencia de paráfisis (Figura 4); en contraste, en la roya naranja las esporas

de *P. melanocephala* y *P. kuehnii*, mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR): esta constituye una metodología precisa y específica, tanto para el diagnóstico como para la diferenciación de ambos patógenos (Bertani *et al.*, 2012).

Relevamiento en el área cañera argentina

Considerando la aparición de la roya naranja en áreas productoras de caña de azúcar de Brasil, desde 2010 se realizan prospecciones con el objetivo de detectar tempranamente el ingreso de *P. kuehnii* al país. Los monitoreos se realizan en campos experimentales y comerciales de caña de azúcar, ubicados en las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy, Santa Fe y Misiones.

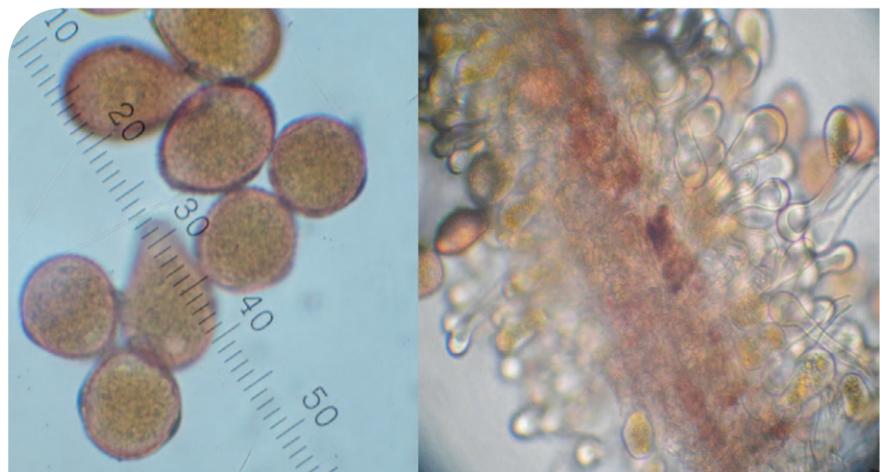


Figura 4. Estructuras de *P. melanocephala*: (A) urediniosporas y (B) paráfisis, observadas con microscopio óptico (40X). Laboratorio de Fitopatología de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Tucumán, R. Argentina. Abril de 2013.

son de color marrón anaranjado, generalmente piriformes, y poseen un engrosamiento en la parte apical (que ayuda a su diferenciación con *P. melanocephala*) (Figura 5), no siendo común observar presencia de paráfisis.

Además, se pueden diferenciar ambas especies utilizando métodos moleculares. Actualmente, la Sección Fitopatología de la EEAOC cuenta con protocolos de extracción de ácidos nucleicos y detección

Entre abril y mayo de 2013, se efectuaron monitoreos en las mencionadas áreas cañeras, organizándolos en tres recorridos: 1- Misiones y Santa Fe; 2- Salta y Jujuy; y 3- Tucumán (Tabla 1). En todos los sitios visitados, se realizaron observaciones directas en campo con lupa de mano (20X) y se recolectaron muestras de hojas con síntomas de roya marrón. Se tomaron 173 muestras en total, de las cuales 22 se recolectaron en Misiones y Santa Fe, 100 en

Tucumán y 51 en Salta y Jujuy. Estas se acondicionaron en bolsas plásticas con papel absorbente y se conservaron con glicoles, hasta su traslado a los laboratorios de Fitopatología de la EEAOC y del INTA.

En el laboratorio, las muestras fueron observadas bajo lupa binocular (20X) y microscopio óptico (40X), buscando detectar las estructuras del patógeno en estudio (*P. kuehni*). Se analizaron los signos presentes en las muestras (urediniosporas, paráfisis y teliosporas), determinando el color y evaluando el tamaño, la forma y el engrosamiento de la pared apical de las urediniosporas (principal característica de diferenciación entre la roya naranja y la roya marrón).

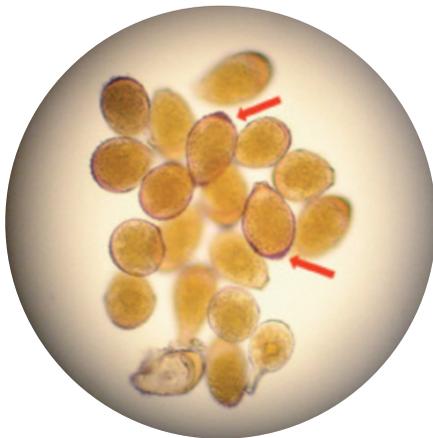


Figura 5. Estructuras de *P. kuehni*: urediniosporas de color naranja con engrosamiento en la pared apical, observadas con microscopio óptico. Laboratorio de Fitopatología del IAC, Brasil. Marzo de 2010.

Resultados

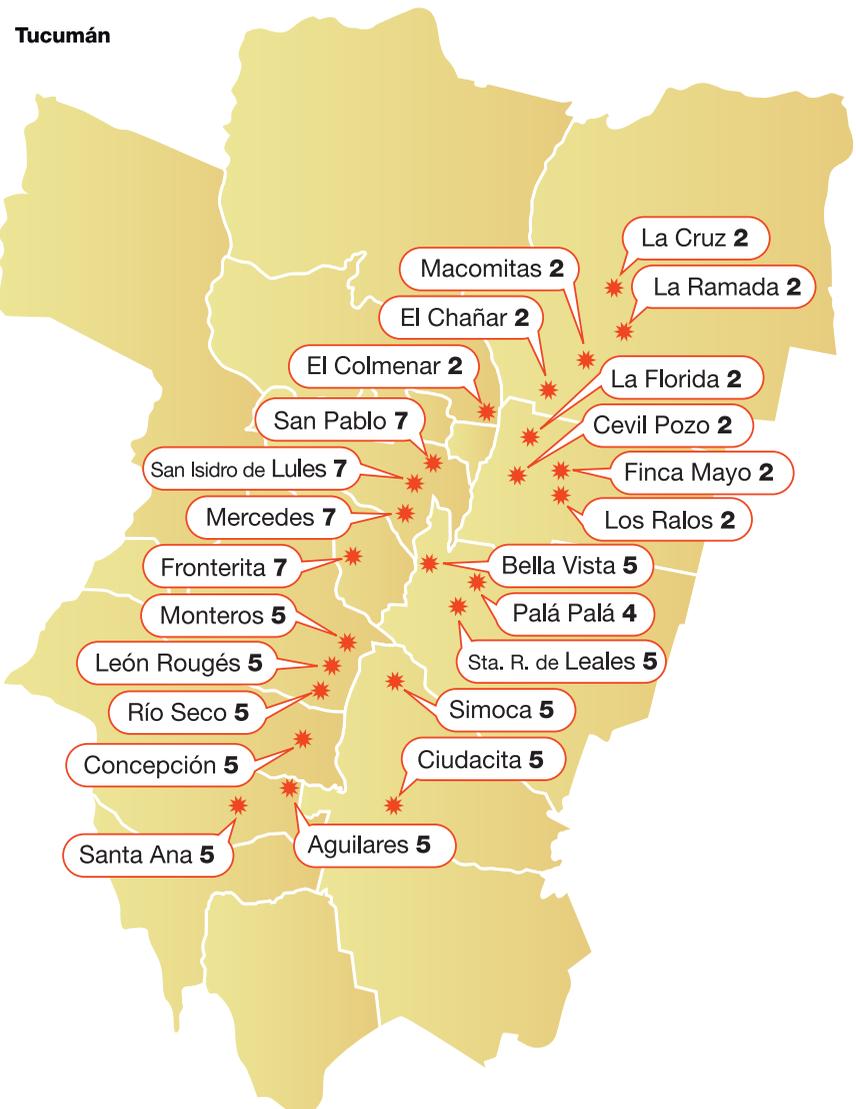
Todas las muestras analizadas en el laboratorio resultaron **negativas** para la presencia de *P. kuehni*; solo se encontraron signos característicos de *P. melanocephala*.

Consideraciones finales

La roya naranja aún no fue detectada en las áreas cañeras argentinas, pero representa una amenaza potencial para la agroindustria

Tabla 1. Número de muestras de caña de azúcar recolectadas en las diferentes localidades de las provincias monitoreadas, año 2013.

Provincia	Departamento	Localidad	N° de muestras
Misiones	San Javier	San Javier	7
	Leandro N. Alem	Leandro N. Alem	2
	Posadas	Capital	1
Santa Fe	General Obligado	Las Toscas	10
		Tacuarendí	2
Salta	Orán	San Ramón de la Nueva Orán	11
	General Güemes	Campo Santo	26
Jujuy	Ledesma	Libertador General San Martín	14



azucarera, pudiendo causar pérdidas de rendimiento que dependerán de la susceptibilidad del cultivar afectado. Dado que este patógeno, al igual que *P. melanocephala*, posee una eficiente capacidad de dispersión a grandes distancias

a través del viento, y debido a su actual presencia en países limítrofes como Brasil, es necesario continuar con los monitoreos para su detección temprana. Se recomienda a los productores y técnicos que, ante la observación

Para tener en cuenta

- La roya naranja representa una amenaza potencial para la agroindustria azucarera. Fue detectada por primera vez en el continente americano en julio de 2007, en Florida (EE.UU.) y, desde allí, se distribuyó a varios países de Centroamérica, México y Cuba. En diciembre de 2009 fue reportada en Brasil y en agosto de 2010 en Colombia, siendo estos los primeros países de Sudamérica en los cuales se confirmó la enfermedad.
- Los síntomas de la roya naranja y la roya marrón son muy similares. Ambas royas se presentan como pequeñas manchas cloróticas alargadas de color amarillo, visibles en ambos lados de la hoja, que aumentan de tamaño y adquieren una coloración marrón oscura -en el caso de la roya marrón- y anaranjada o marrón clara, en el caso de la roya naranja.
- Las diferencias entre ambas royas no siempre se pueden apreciar en el campo, razón por la cual es imprescindible un diagnóstico en laboratorio, que se basa en la observación microscópica de las estructuras del hongo.
- El patógeno causante de la roya naranja es altamente infeccioso por su capacidad de diseminarse fácilmente, produciendo varias generaciones en un ciclo del cultivo y liberando esporas al medio a los 10 a 14 días desde cada sitio de infección.
- El viento es el principal agente dispersor de la enfermedad. La presencia de rocío durante las noches y en las primeras horas de la mañana, más la ocurrencia de temperaturas que varían entre 22°C y 24°C y una alta humedad relativa, favorecen la infección.
- La estrategia más efectiva de manejo de esta enfermedad es el empleo de variedades resistentes o moderadamente resistentes.
- Para evitar el ingreso de esta nueva enfermedad en nuestra zona cañera, es fundamental no introducir caña de azúcar (yemas, tallos, etc.) de zonas productoras cañeras de otros países, inclusive de aquellos donde todavía no se ha reportado esta enfermedad, ya que no solamente se podría introducir este hongo, sino también otros patógenos o razas más agresivas de patógenos presentes en el país, poniendo en riesgo la producción del cañaveral.
- Ante la presunción de síntomas de roya diferentes a los que se encuentran habitualmente, concurra a las instituciones que investigan sobre la caña de azúcar en la región.

de síntomas de roya diferentes a los habituales, se comuniquen con las instituciones involucradas para recibir asistencia. También se enfatiza y reitera la inconveniencia de realizar introducciones de materiales vegetales desde otros países, quedando esto reservado a los organismos habilitados.

Bibliografía citada

Ángel Sánchez, J. C.; M. Cadavid Ordóñez y J. I. Victoria Kafure.

2010. Presencia de la roya naranja (*Puccinia kuehnii*) en El Valle de Cauca y estrategias para su manejo. Primer informe de avance. CENICAÑA, Santiago de Cali, Colombia.

Bertani, R. P.; M. F. Perera; C. Funes; C. R. Kairuz; M. Arias; V. González; L. D. Ploper y A. P. Castagnaro.

2012. Implementación de técnicas moleculares para el diagnóstico de los agentes causales de roya marrón

y roya naranja en caña de azúcar en Tucumán, R. Argentina. Avance Agroind. 33 (2): 23-26.

Díaz, O. A.; F. J. Barroso Medina; F. Díaz Mujica; E. L. Martín Tríada; L. Pérez Vicente; I. A. Terry; J. Pérez Milián y J. Barroso Melillo.

2010. Presencia de la roya naranja *Puccinia kuehnii* (Krüger) Butler en áreas experimentales de caña de azúcar (*Sacharum* spp. híbrido) de la región central de Cuba. Fitosanidad 14 (2): 83-89.

Funes, C.; A. M. Rago; M. F. Perera; S. G. Pérez Gómez; R. Fernández de Ullivarri y M. I. Cuenya.

2011. Roya naranja de la caña de azúcar: análisis de su situación actual en el continente americano. Avance. Agroind. 32 (1): 13-17.

Grisham, M. P.; J. W. Hoy; J. S. Haudenshield and G. L. Hartman. **2013.** First report of orange rust

caused by *Puccinia kuehnii* in sugarcane in Louisiana. Plant Dis. 97: 426.

Infante, D.; B. Martínez; E. González y N. González. **2009.** *Puccinia kuehnii* (Krüger) Butler y *Puccinia melanocephala* H. Sydow y P. Sydow en el cultivo de la caña de azúcar. Rev. Protección Veg. 24 (1): 22-28.

Magarey, R. C. **2000.** Orange rust. En: Rott, P.; R. A. Bailey; J. C. Comstock; B. J. Croft and A. S. Saumtally (eds.), A guide to sugarcane diseases, La Librairie du Cirad, Montpellier, France, pp. 121-124.

Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF). **2013.** Ficha técnica. Roya anaranjada de la caña de azúcar *Puccinia Kuehnii* (Krüger). Dirección General de Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, México DF, México. 