

**‘ARARECO’, VARIEDAD DE AVENA
RESISTENTE A LAS ROYAS DEL TALLO Y
DE LA CORONA, PARA ÁREAS DE RIEGO
EN MÉXICO**

**‘ARARECO’, OAT CULTIVAR RESISTANT TO
STEM AND CROWN RUST, FOR THE
IRRIGATED AREAS IN MÉXICO**

**José Juan Salmerón Zamora^{1*}, Víctor Hernández
Muela, Bertoldo Cabañas Cruz, Carlos Lara
Macías, Raymundo Velasco Nuño y Héctor
Eduardo Villaseñor Mir**

¹Programa de Cereales, Campo Experimental Sierra de Chihuahua, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Hidalgo 1213. 31500, Cd. Cuauhtemoc, Chih. Tel y Fax: 01 (625) 582-9110.

*Autor para correspondencia (salmeron.jose@inifap.gob.mx)

La avena (*Avena sativa* L.) prospera en áreas agrícolas marginales donde otros cultivos no pueden hacerlo. Debido a que produce grano y forraje, este cultivo es idóneo para programas de reconversión productiva, por lo que la superficie sembrada de riego y temporal con avena se incrementó en México de 292 163 ha en 1980 a 655 000 ha en 2004 (SIAP, 2004). En México la avena de riego se siembra en 87 311 ha de las cuales 91 % se destina para forraje y 9 % para grano. El forraje se aprovecha en verde, como heno o directamente bajo pastoreo; cuando la avena se corta antes o durante la floración el forraje es de mejor calidad, aunque en etapas tempranas la producción de biomasa no supera la que se obtiene en madurez fisiológica.

Uno de los problemas que reducen la producción de avena, en temporal y riego en México, son las royas del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae*) y de la corona (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae*). Las variedades ‘Chihuahua’ y ‘Cuauhtémoc’ liberadas desde 1967 (Salmerón *et al.*, 2003) son susceptibles a las royas, y a pesar de ello ocupan la mayor superficie de riego con los riesgos que conlleva.

‘Arareco’ es una nueva variedad de avena con utilidad de doble propósito: forraje y grano, obtenida en el Pro-

grama de Mejoramiento Genético de Avena del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que se pone a disposición de los agricultores como una alternativa para su siembra en el ciclo otoño-invierno, en condiciones de riego. De acuerdo con la Ley de Producción, Certificación y Comercio de Semillas vigente en México y con el reglamento de la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV), ‘Arareco’ ha sido aceptada en el Registro Nacional de Variedades y Plantas y protegida para su uso comercial dentro del catálogo de variedades factibles de certificación con el registro: “AVE-001-251104”

‘Arareco’ proviene de la cruz 79/Bordenabe/Kenya SR/TAMO 386 (TX92M1723) realizada por Rex Harrington en la Universidad de Texas A & M, EE. UU., en 1988. La cruz TX92M1723 inicialmente apareció en 1993 como una población F3 en el Vivero Internacional de Avena Quaker (compañía procesadora de avena para consumo humano, de EE. UU.) enviada a Sudamérica como entrada número 105, y en el Vivero de 1994 como entrada número 63 (Forsberg *et al.*, 1996). La resistencia de ‘TAMO 386’, genotipo involucrado en la cruz, parece estar condicionada por una combinación de genes de las variedades progenitoras ‘TAM’ y ‘Coker’; y de ‘CI 9221’, que muestra moderada resistencia a las razas 264 B y 325 en pruebas de campo e invernadero. Específicamente, ‘TAMO 386’ es resistente a las razas de roya de la corona: CR13, CR20, CR36, CR50, CR152 y CR169, y a la raza NA 27 de roya del tallo (Salmerón *et al.*, 1996).

Para evaluar el porcentaje del tejido afectado por la enfermedad en la planta adulta de la roya del tallo y de la hoja en el campo, se utilizó la escala modificada por Peterson *et al.* (1948); adicionalmente, para conocer la respuesta del hospedante a la infección en el campo se utilizó la metodología propuesta por Roelfs *et al.* (1992), en la que se asignan las calificaciones de: “R” para indicar resistencia y la presencia de uredinios muy diminutos; “S” para susceptibilidad total o presencia de uredinios grandes; “MR” para la resistencia moderada; y “MS” para la susceptibilidad moderada (Roelfs *et al.*, 1992). ‘Arareco’ se evaluó en ambientes propicios para la infección natural (Tepatitlán, Jal. y Cuauhtémoc, Chih.) en el año 1997, y resultó con reacciones de resistencia 0R, en tanto que los testigos ‘Chihuahua’ y ‘Cuauhtémoc’ fueron completamente susceptibles (100S) a la roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae*) y de la corona (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae*). Las razas de roya de la corona identificadas en Cuauhtémoc, Chih., de acuerdo con la nomenclatura de Chong *et al.* (2000), fueron: BLBB, NLBQ, QDCQ y JBBL, y en Tepatitlán, Jal. fue BLBB.



Figura 1. Parcela de la variedad 'Arareco'

Adicionalmente, en un vivero nacional de evaluación establecido en 2005, 'Arareco' tuvo reacción de 20MS sólo en uno de los 24 sitios; en el resto fue inmune con lecturas de 0R, en tanto que las variedades 'Chihuahua' y 'Cuauhtémoc' tuvieron lecturas completamente susceptibles (100S) para roya del tallo y de corona, aunque en estas evaluaciones no se identificaron las razas de royas.

El germoplasma inicial llegó a Chihuahua en generación F3, y al igual que otras 180 introducciones del mismo vivero, se seleccionaron bajo riego. Después de la F3 se aplicaron dos ciclos de selección de la cruz TX92M1723, bajo riego en los periodos de otoño-invierno de 1997 y 1998 en Cuauhtémoc, Chih, en condiciones de riego. La línea uniforme que se obtuvo se evaluó en ensayos de rendimiento bajo riego en 1999 y 2000, en varias localidades del estado de Chihuahua (Cuauhtémoc, Nuevo Casas Grandes, Delicias, Cárdenas y Delicias) así como en Acatic, Jal., y Calera, Zac. 'Arareco' fue validada en ambientes de Tepatitlán, Jal., Delicias, Chih., Cuauhtémoc, Chih., y

Asención, Chih. en los años 2002 y 2006, siempre en condiciones de riego.

La descripción fenotípica de 'Arareco' se hizo con base en el manual UPOV en el Campo Experimental Sierra de Chihuahua, en los ciclos de Otoño-Invierno 2001 y 2002. Es de hábito de primavera, de tallos gruesos y resistentes al acame con posición postrada al amacollamiento; paja de color amarillo claro y tallo pubescente en el nudo superior. La panícula es grande con valores promedio de 41 espiguillas por espiga, 75 granos por espiga y su peso de 1000 granos es de 56 g. Los granos son blancos; en la etapa de grano lechoso la orientación de las ramificaciones de la panícula es equilátera con posición erecta y las espiguillas son colgante. La altura de planta y el ciclo de cultivo son caracteres fenotípicos influenciados fuertemente por el ambiente, principalmente por temperatura y cantidad de agua aplicada; su porte promedio es de 115 cm a la madurez fisiológica. Su ciclo es tardío, en comparación con avenas como 'Babícora' y 'Páramo' que son precoces e

intermedias, con un promedio de 84 d a la floración y de 115 d a la madurez fisiológica, similar a las variedades 'Cuauhtémoc' y 'Chihuahua'.

Al evaluar el rendimiento de grano en nueve ambientes bajo riego en los estados de Chihuahua y Jalisco, 'Arareco' superó a 'Cuauhtémoc', desde 5 hasta 33 %. En promedio, 'Arareco' rindió 4017 kg ha⁻¹ en tanto que 'Cuauhtémoc' produjo 3313 kg ha⁻¹. En la materia seca total evaluada en cinco ambientes, 'Arareco' tuvo un promedio de 9045 kg ha⁻¹ vs. 'Cuauhtémoc' que rindió 8686 kg ha⁻¹. En estas comparaciones 'Chihuahua' fue inferior a 'Cuauhtémoc'.

Se agradece a Sam H. Weaver y Milton E. McDaniel del Department of Agronomy, College of Agricultura and Life Sciences, University of Wisconsin-Madison, por haber proporcionado la semilla; y a Avena de Chihuahua, S. A. de C. V., por el apoyo financiero de 1998 a 2000.

BIBLIOGRAFÍA

- Chong J, K Leonard, J J Salmerón (2000)** A North American system of nomenclature por *Puccinia coronata* f. sp. *avenae*. Plant Dis. 84:580-585.
- Forsberg R A, M E McDaniel, R Trombetta, S H Weaver, H L Shands (1996)** Breeding Oat Cultivars Suitable for Production in Developing Countries. Department of Agronomy, College of Agricultural and Life Sciences, University of Wisconsin-Madison. 121 p.
- Peterson R F, A B Campbell, A E Hanna (1948)** A diagramatic scale for estimating rust intensity of leaves and stems of cereals. Can. J. Res. Sect. 26:496-500.
- Roelfs A P, R P Singh, E E Saari (1992)** Las Royas de Trigo: Conceptos y Métodos para el Manejo de Enfermedades. México, D. F. CIMMYT. 81 p.
- SIAP (2004)** Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA. México. www.sagarpa (Septiembre 2006).
- Salmerón J J, D E Harder J Chong (1996)** Mexican oat germ plasm as a source of resistance to stem rust and crown rust. Plant Disease 80:404-407.
- Salmerón Z J J, F J Meda, J R Bárcena (2003)** Variedades de Avena y Calidad Nutricional del Forraje. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC. Campo Experimental Sierra de Chihuahua. Folleto Técnico No 17. 43 p.