



RUBÍ: NUEVA VARIEDAD DE AVENA PARA SIEMBRAS DE TEMPORAL EN MÉXICO

RUBÍ, A NEW OAT VARIETY FOR RAINFED CULTIVATION IN MEXICO

Héctor Eduardo Villaseñor-Mir¹, René Hortelano-Santa Rosa¹, Julio Huerta-Espino¹, Eliel Martínez-Cruz*¹, Eduardo Espitia-Rangel¹ y Leodegario Osorio-Alcalá²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valle de México, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México. ²INIFAP, Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, Santo Domingo, Barrio Bajo, Etla, Oaxaca, México.

*Autor de correspondencia (martinez.eliel@inifap.gob.mx)

En México, en 2021 se sembró una superficie de 692,199 hectáreas con avena (*Avena sativa* L.), de la cual 93 % correspondió a avena forrajera; el 83 % se estableció en los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas y Estado de México, y el 80 % de la producción fue en condiciones de temporal (SIAP, 2022). La roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae* Eriks. y Henn.) ha sido históricamente una limitante para el cultivo de avena en México. Esta enfermedad cuenta con amplia diversidad de razas fisiológicas (Villaseñor *et al.*, 2021) y su presencia causa pérdidas en el rendimiento de grano hasta del 75 % en variedades susceptibles (Leyva-Mir *et al.*, 2004), afectando la calidad forrajera.

El cultivo de avena puede usarse para reconversión productiva en regiones temporales de baja productividad, donde las heladas tempranas y sequías intermitentes pueden afectar cultivos como el maíz, trigo o cebada. Las nuevas variedades de avena deben responder favorablemente a las condiciones bióticas y abióticas adversas que prevalecen en las áreas temporales del país. En este contexto, el Programa de Mejoramiento de Avena del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ubicado en el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX) ha generado la nueva variedad Rubí, que presenta mayor potencial de rendimiento de grano y tolerancia a la roya del tallo que las variedades testigo y es apropiada para siembras de temporal en México.

La línea experimental que dio origen a Rubí se obtuvo a través de una cruce simple entre la línea experimental KAR/GAL//CIR/KAR/3/BLEN//KAR (hembra) y la variedad DIAMANTE R31 (macho) en el ciclo agrícola Otoño-Invierno de 2007/2008 (O-I/2007-08) en Chapingo, Estado de México. A esta cruce se le identificó con el número AI-5042 y se registró con el nombre: KAR/GAL//CIR/KAR/3/BLEN//

KAR/4/DIAM.R31. La F₁ se sembró en el ciclo Primavera-Verano de 2008 (P-V/2008) en Chapingo, Estado de México y se cosechó para su avance generacional. La población F₂ se sembró bajo competencia completa durante el ciclo O-I/2008-09 en Roque, Guanajuato, México y se cosechó masivamente; a la semilla cosechada se le aplicó el método gravimétrico de selección por densidad y peso de grano (OR). Durante el ciclo P-V/2009 se sembró la población F₃ No. 30021 en forma espaciada en Chapingo, Estado de México, se realizó selección y se cosechó individualmente la planta No. 4 (4C). Esa selección en F₄ se estableció bajo competencia durante el ciclo O-I/2009-10 en Roque, Guanajuato, y se cosechó en masa (OR) la familia No. 40314. La F₅ se sembró en el ciclo P-V/2010 en Chapingo, Estado de México bajo competencia y se cosechó masalmente (OC) la familia No. 50314. Durante el ciclo O-I/2010-11 la F₆ se sembró bajo competencia en Roque, Guanajuato, y se cosechó en masa (OR) la familia No. 60137. La F₇ se sembró a planta espaciada durante el ciclo P-V/2011 en Chapingo, México, y se seleccionó la planta individual No. 2 (2C). La F₈ se estableció bajo competencia completa en Roque, Guanajuato en el ciclo O-I/2011-12 y se cosechó la línea uniforme No. 80136 (OR).

La cruce de Rubí es: KAR/GAL//CIR/KAR/3/BLEN//KAR/4/DIAM.R31 y su historia de selección: AI-OI/08-5042-OR-4C-OR-OC-OR-2C-OR. Rubí como línea experimental se evaluó en la Prueba Preliminar de Rendimiento (PPR) en P-V/2012 en Chapingo, México, y durante el ciclo O-I/2012-13 en Roque, Guanajuato. A partir del verano de 2014, Rubí se evaluó en ensayos de rendimiento; en 2013 se incluyó en el Décimo Vivero de Selección de Avena (10moVISAVERA) y de 2014 a 2021 se evaluó del Décimo Cuarto Ensayo Uniforme de Avena (14voEUAVENA) al Vigésimo Ensayo Uniforme de Avena (20voEUAVENA). La nueva variedad Rubí cuenta con el registro 4552-AVE-2496-170423/C en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del SNICS

desde julio del año 2023.

Rubí tiene hábito primaveral, de ciclo intermedio (102 días a madurez fisiológica), altura de planta media (108 cm) y tolerante al acame (Figura 1). El Cuadro 1 muestra una comparación del rendimiento de grano de Rubí y las nueve variedades utilizadas como testigos, se observa que en 72 evaluaciones realizadas en los estados de Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, México, Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas y Durango, México esta nueva variedad superó el rendimiento de grano promedio de todas las variedades desde 12 % (Ágata) hasta 77 % (Ópalo). Rubí mostró

mayor ventaja en relación con los testigos en ambientes de producción desfavorables, donde el rendimiento fue menor de 2000 kg ha⁻¹ debido a la baja precipitación o a la incidencia severa de roya del tallo. En los ambientes intermedios de producción la ventaja de Rubí sobre las variedades testigo fue menos marcada, superándolas desde 2 % (Ágata) hasta 67 % (Ópalo). En los ambientes favorables de producción, Rubí rindió 2 % menos que la variedad Ágata y superó al resto de las variedades desde 10 % (Turquesa) hasta 63 % (Ópalo).

La evaluación fitopatológica de Rubí durante el periodo



Figura 1. Porte de la planta de la nueva variedad de avena Rubí bajo condiciones de temporal.

Cuadro 1. Comparación de rendimiento de grano de avena (kg ha⁻¹) de la variedad Rubí y testigos en 72 evaluaciones en condiciones de temporal del año 2014 al 2021.

	General		AF		AI		AC	
	RenG	%/R	RenG	%/R	RenG	%/R	RenG	%/R
Rubí	2621		2828		2364		1668	
Ágata	2294	-12	2888	2	2321	-2	1070	-36
Turquesa	2027	-23	2544	-10	1847	-22	990	-41
Diamante R31	1947	-26	2089	-26	1827	-23	1024	-39
Jade	1715	-35	2304	-19	1504	-36	884	-47
Karma	1570	-40	2129	-25	1547	-35	648	-61
Obsidiana	1501	-43	1774	-37	1554	-34	712	-57
Chihuahua	1486	-43	1972	-30	1758	-26	663	-60
Avemex	1117	-57	1431	-49	1068	-55	494	-70
Ópalo	608	-77	1085	-62	783	-67	384	-77

RenG: rendimiento de grano, AF: ambientes favorables, AI: ambientes intermedios, AC: ambientes críticos, %/R: porcentaje de rendimiento de los testigos con respecto a Rubí.

Cuadro 2. Comportamiento de la variedad de avena Rubí y variedades testigo en características fitopatológicas en ambientes de temporal del 2014 al 2021.

Variedad	Roya del tallo	Roya de la corona	Foliares
Rubí	1R a 20MR	10R a 20MS	6/50 (T)
Ágata	5R a 40MS	5R a 20MS	6/50 (T)
Turquesa	10MR a 60S	10R a 30MS	6/60 (T)
Diamante R31	5R a 30MR	20MR a 30MS	7/70 (T)
Jade	5R a 40MS	10R a 20MR	6/60 (T)
Karma	10MS a 50S	10R a 50S	7/70 (T)
Obsidiana	10MS a 60S	20MR a 40MS	6/40 (T)
Chihuahua	40S a 100S	40S a 90S	7/80 (MS)
Avemex	50S a 100S	30MR a 50MS	7/50 (T)
Ópalo	60S a 100S	40S a 80S	6/30 (MR)

R: resistente, S: susceptible, MR: moderadamente resistente, MS: moderadamente susceptible, T: tolerante. Reacción a roya del tallo, roya de la corona y foliares lectura mínima y máxima.

de 2014 a 2021, que contempló su valoración por royas y enfermedades foliares, se presenta en el Cuadro 2. En roya del tallo presentó bajos porcentajes de infección (0 a 20 %) con reacciones de Resistencia, mientras que las variedades testigo presentaron incidencias de 40 % (Ágata) hasta 100 % (Chihuahua, Avemex y Ópalo) con reacciones de Moderada Susceptibilidad a Susceptibilidad, cualidad de tolerancia que explica la mayor productividad de Rubí. Para roya de la corona también se presentaron bajos porcentajes de infección (10 a 20 %), superando a Karma, Chihuahua y Ópalo. En relación con enfermedades foliares (*Helminthosporium avenae*, *Septoria avenae* f. sp. *avenae* y *Colletotrichum graminicola*), se registraron lecturas máximas de 6/50 (tolerante), semejante a las variedades testigo más tolerantes.

Rubí tiene un alto potencial de rendimiento de grano en las áreas temporales durante la época de lluvias en los estados de Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, México, Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas y Durango. Se puede obtener semilla en el Campo Experimental Valle de México del INIFAP.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento parcial de las investigaciones que dieron origen a la variedad al proyecto con recursos fiscales denominado "Generación de tecnología para incrementar la productividad del cultivo de avena en México"

BIBLIOGRAFÍA

- Leyva-Mir S. G., E. Espitia-Rangel, H. E. Villaseñor-Mir y J. Huerta-Espino (2004) Pérdidas ocasionadas por *Puccinia graminis* f. sp. *avenae* Eriks. y Henn., causante de la roya del tallo en seis cultivares de avena (*Avena sativa* L.) en los Valles Altos de México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 22:166-171.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2022) Avance de siembras y cosechas. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Ciudad de México. https://nube.siap.gob.mx/avance_agricola/ (Octubre 2022).
- Villaseñor-Mir H. E., J. Huerta-Espino, M. F. Rodríguez-García, R. Hortelano-Santa Rosa, E. Espitia-Rangel y E. Martínez-Cruz (2021) Mejoramiento genético de avena en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 25:21-25, <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i25.2808>